



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

Trabajo Fin de Grado/Máster
CURSO 2017/18

*PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS PARA LA
NAVE DE UN PROCESO INDUSTRIAL DE
CONCENTRACIÓN DE MATERIAL*

Máster en Ingeniería Industrial

ALUMNA/O

Samuel Cristóbal González

TUTORA

Pilar de la Cruz López

FECHA

ENERO 2018

TÍTULO Y RESUMEN

PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS PARA LA NAVE DE UN PROCESO INDUSTRIAL DE CONCENTRACIÓN DE MATERIAL

En el presente proyecto se ha realizado un trabajo de diseño de las instalaciones de proceso y construcción de un complejo para concentración de minerales destinados a compuestos electrónicos. Se ha desarrollado desde la parte estructural que da cabida a los equipos, hasta instalaciones mecánicas, climatización y electricidad.

El alumno ha tenido la suerte de participar de lleno y activamente en este proyecto, el cual se ha hecho realidad hace unos meses, en cada una de las áreas anteriormente mencionadas.

PROXECTO DE INSTALACIÓNS VARIAS PARA A NAVE DUN PROCESO INDUSTRIAL DE CONCENTRACIÓN DE MATERIAL

No presente proxecto realizouse un traballo de deseño das instalación de proceso e construción dun complexo para concentración de minerais destinados a compostos electrónicos. Desenrolouse dende a parte estrutural que deu cabida aos equipos, ata instalacións mecánicas, climatización e electricidade.

O alumno tivo a sorte de participar plena e activamente neste proxecto, que se fixo realidade uns meses atrás, en cada unha das áreas anteriormente mencionadas.

PROJECT OF VARIOUS FACILITIES FOR THE SHIP OF AN INDUSTRIAL PROCESS OF CONCENTRATION OF MATERIAL

In the present project, a design and construction of an industrial complex has been carried out to obtain minerals for electronic compounds. It has been developed from the structural part that has accommodated the equipment, to mechanical installations, air conditioning and electricity.

I have had the great fortune to participate fully and actively in this project, which has become a reality a few months ago, in each of the areas mentioned above.



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

TRABAJO FIN DE MÁSTER
CURSO 2017/18

*PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS PARA LA
NAVE DE UN PROCESO INDUSTRIAL DE
CONCENTRACIÓN DE MATERIAL*

Máster en Ingeniería Industrial

Documento I

MEMORIA

Índice

TÍTULO Y RESUMEN	2
1 ANTECEDENTES.....	8
2 OBJETO DEL PROYECTO	8
3 SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y CUMPLIMIENTO DE LAS CONDICIONES URBANÍSTICAS.....	9
4 AGENTES.....	12
5 NORMATIVA APLICABLE	12
5.1 Obra Civil	12
5.2 Instalación eléctrica	12
5.3 Protección contra incendios	14
5.4 HVAC.....	14
6 MEMORIA CONSTRUCTIVA. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	15
6.1 Edificio de proceso.....	15
6.2 Urbanización.....	16
6.3 Instalación eléctrica	16
6.4 Alumbrado de emergencia	18
6.5 Protección contra incendios	19
6.5.1 Justificación de cumplimiento del Reglamento.....	19
7 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	23
8 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.....	23
8.1 Bombeo BH-201	25
8.2 Bombeo BH-200	25
8.3 Criba CR-01.....	25
8.4 Cinta CT-01	26
8.5 Bombeo BH-01	26
8.6 Ciclón CY-01.....	27
8.7 Bombeo BH-51	27
8.8 Bombeo BH-50	28
8.9 Cribas SB-01	29
8.10 Criba CR-02.....	29
8.11 Concentrador Falcon	29
8.12 Bombeo BH-08	30
8.13 Bombeo BH-07	30
8.14 Bombeo BH-02	30

8.15 Ciclón CY-02.....	31
8.16 Bombeo BH-55	31
8.17 Distribuidores DS.....	32
8.18 Mesas vibratorias MS	32
8.19 Espirales SP	33
8.20 Ciclón CY-05.....	33
8.21 Espesador ES-01	33
8.22 Bombeos estériles	33
8.23 Bombeos concentrados mesas.....	34
8.24 Bombeos estériles mesas	34
8.25 Bombeo BH-03	34
8.26 Bombeo BH-04	35
8.27 Bombeo BH-05	35
8.28 Bombeo BH-06	35
8.29 Separadores magnéticos (SM0X)	36
8.30 Depósito buffer de agua BF01	36
8.31 Bombas de agua (BH3XX).....	37
8.32 Bomba captación de lago (BH400) y depósito	37
8.33 Bomba agua balsa abeja a B1 (BH210)	37
8.34 Bomba de estériles (BH205)	38
8.35 Secuencias de arranque y paro de proceso.....	38
8.35.1 Secuencia de arranque.....	38
8.35.2 Secuencia de parada.....	38
8.36 Cámaras	38
9 PLAZO DE EJECUCIÓN.....	38
10 PRESUPUESTO.....	39
ANEJO I: ANÁLISIS AMBIENTAL	40
1. Introducción	41
2. Descripción del proyecto.....	41
2.1. Inventario ambiental	41
2.2. Impactos ambientales.....	42
ANEJO II : GESTIÓN DE RESIDUOS.....	45
1. Antecedentes.....	46
2. Estimación de la cantidad de los residuos de construcción que se generarán en la obra	46
2.1. Obra nueva.....	46
3. Medidas para la prevención de residuos en obra.....	48

4. Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinan los RCD generados	49
5. Medidas para la separación de los residuos en obra	49
5.1. Medidas a tomar	50
6. Inventario de residuos peligrosos que se generarán	50
7. Valoración del coste previsto de la gestión de residuos de construcción y demolición	52
8. Pliego de prescripciones técnicas. Condicionado ambiental	52
8.1. Objeto del condicionado.	52
8.2. Metodología de aplicación al proyecto	55
8.3. Programa de control de calidad ambiental	55
ANEJO III: CÁLCULOS MÉCANICOS DE LA INSTALACIÓN	59
1. Introducción	60
2. Método de diseño y cálculo	60
3. Especificación mecánica de tubería	63
3.1. Antecedentes	63
3.2. Objeto	63
3.3. Normas y códigos	63
3.4. Normas específicas	63
3.5. Bases de diseño	65
3.6. Montaje de tuberías y accesorios	67
3.7. Seguridad y salud	68
4. Visión en 3d de la instalación	69
ANEJO IV: SISTEMA ESTRUCTURAL	74
1. Introducción	75
2. Esquema estructural	75
3. Métodos de cálculo	82
4. Normativa aplicable	82
5. Acciones	83
5.1. Carga muerta	83
5.2. Sobrecarga de uso	83
5.3. Sobrecarga de nieve	84
5.4. Sobrecarga de viento	84
6. Características de los materiales	85
6.1. Hormigón armado	85
6.2. Acero	85
7. Coeficientes de seguridad parciales para los materiales	85
7.1. Hormigón armado	85

7.2.	Acero	86
8.	Coeficientes de seguridad parciales para acciones	86
8.1.	Hormigón armado	86
8.2.	Acero	86
9.	Nivel de control. Tipo de ambiente.....	86
10.	Combinaciones de carga.....	86
11.	Límites de flecha	89
12.	Modelos de cálculo	90
ANEJO V: INSTALACIÓN HVAC		93
1.	Objeto.....	94
2.	Alcance.....	94
3.	Especificación y resultados.....	95
3.1.	Cargas térmicas	95
3.2.	Sistemas.....	96
3.3.	Regulación y control	98
3.4.	Reglas y normas aplicables	99
3.5.	Ejecución de los trabajos.....	99
3.6.	Materiales	103
3.7.	Soportes y Estructuras	103
ANEJO VI: INSTALACIÓN ELÉCTRICA		105
1.	Objeto.....	106
2.	Alcance.....	106
3.	Método de cálculo.....	106
4.	Especificación.....	113
4.1.	CT de Oficinas (CT de 250 kVA).....	113
4.2.	CT de la Planta de Tratamiento (CT-01)	113
4.3.	Sala de BT de la Planta de Tratamiento	117
4.4.	Sala de Control de la Planta de Tratamiento.....	119
4.5.	Caseta para Cuadros de Distribución en Balsas	121
4.6.	Sistema de iluminación	122
4.7.	Mecanismos y tomas de corriente	123
4.8.	Cables	123
4.9.	Canalizaciones	125
4.10.	Puesta a Tierra	127
4.11.	Aire comprimido.....	127
ANEJO VII: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD		128

1 ANTECEDENTES

Al norte de la localidad de Penouta, a 11 km de Viana do Bolo, en la provincia de Ourense, se encuentra una explotación minera clausurada en el año 1985 “Mina de Penouta”.

Con motivo de la existencia de una resolución que declara las balsas y escombreras de dicha explotación clausurada como Recurso de la Sección B, la Escuela Politécnica Superior (EPS, en adelante) muestra interés en las mismas.

Tras el sometimiento, por parte de la Xefatura Territorial de la Consellería de Economía e Industria en Ourense, a información pública la Petición de Aprovechamiento de los Residuos Mineros de las Antiguas Minas de Penouta. Después de llevar a cabo todas las gestiones y trámites burocráticos pertinentes, la EPS, consigue la adjudicación del aprovechamiento comentado.

Los grandes trabajos en Mina Penouta comenzaron en 1965, cuando se comenzó a profundizar en la excavación, al comprobar que no solamente el recubrimiento contenía estaño, sino también y más uniformemente la roca subyacente bajo el mismo. Desde esa fecha hasta 1971, se explotaron unas 700.000 T de roca madre alterada.

El último periodo de explotación, transcurrió durante la década de los 70 hasta el año 1982, clausurándose la mina definitivamente en 1985, y después de haber pasado por diferentes propiedades en los últimos años.

En 1984 se llevó a cabo una investigación sobre la viabilidad de la explotación de las balsas de estériles donde confirmaron la posibilidad de explotar económicamente el material existente en las balsas con rendimientos mineralúrgicos comprendidos entre el 50 y el 70% para el Estaño y entre el 20 y el 30% para el Tántalo, gracias todo ello, a la aparición de nuevas tecnologías de tratamiento.

Por tanto, de forma resumida, la EPS tratará de explotar la fracciones minerales no recuperadas adecuadamente durante los años de operación de la antigua mina de Penouta, y que se encuentran tanto en las balsas, como en las escombreras de las antiguas labores de explotación, ambas declaradas como recurso de la Sección B por la Consellería de Industrial e Comercio en 2001. Para ello, se reutilizarán algunas construcciones existentes de la antigua mina, como se detallará más adelante. No obstante, la EPS necesitará un diseño completamente nuevo de todos los equipos y por tanto, de todas las instalaciones.

Partiendo y tomando como base el estudio geológico realizado, se puede afirmar que el proyecto es viable desde el punto de vista económico, y que en ningún caso es objeto de este documento.

2 OBJETO DEL PROYECTO

El objeto fundamental de este proyecto es el de constituir, desde el punto de vista académico, el Trabajo de Fin de Máster (TFM) para ser presentado y defendido ante el tribunal correspondiente para la obtención, por el autor, del título pertinente y que le permitirá ejercer ampliamente la profesión de ingeniero industrial.

En él se describirán detalladamente las obras e instalaciones necesarias para llevar a cabo la construcción y puesta en funcionamiento de una planta industrial para la concentración

de estaño, niobio y tantalio, compuestos todos, utilizados en la fabricación de componentes electrónicos.

Es importante destacar, que en ningún caso se diseñará aspecto alguno del proceso minero en sí mismo. Éste ha sido desarrollado por tecnólogos e ingenieros de proceso especializados en el campo de la minería, y en ningún caso son competencia del ingeniero industrial. Por tanto, ese proceso minero se utilizará como punto de partida para el diseño de obra civil e instalaciones del complejo industrial, que es el verdadero motivo de este TFM.

3 SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y CUMPLIMIENTO DE LAS CONDICIONES URBANÍSTICAS

La zona objeto de estudio se enmarca dentro del Macizo Ibérico.

El Macizo Ibérico, formado por terrenos que conforman un afloramiento continuo y que ocupan la mayor parte de la mitad occidental de la Península Ibérica se encuentra limitado por otros terrenos esencialmente de edad mesozoica y terciaria. Forma parte de la cadena Hercínica de Europa, cuya traza puede observarse desde Centroeuroa hasta el extremo noroccidental de Francia siguiendo una tendencia general de este a oeste, a continuación se oculta bajo el Océano Atlántico formando un amplio arco que conecta con la costa noroccidental de la Península Ibérica. A partir de aquí entra en la península diferenciándose en varias zonas alargadas en dirección norte sur. Estas zonas son la Zona Cantábrica, la zona Asturoccidental-Leonesa, la zona centroibérica, zona de Ossa Morena y zona Surportuguesa. Las rocas aflorantes en la parcela de estudio pertenecen a la denominada serie de "Viana del Bollo".

Se trata de una serie de gneises, micaesquistos, cuarcitas, anfíbolitas y rocas con silicatos cálcicos que constituyen la serie de "Viana".

Sería una serie arenoso-pelítica con intercalaciones de rocas con carbonatos que darían lugar a gneises anfíbolíticos, gneises piroxénicos, anfíbolitas y mármoles dolomíticos de poco espesor y escasa continuidad lateral. Algunos tipos de anfíbolitas quizás pudieran tratarse de diabasas, anteriores a la primera fase de deformación, aunque en su mayor parte se trata de paraanfíbolitas.

La zona de trabajo de las labores de aprovechamiento de balsas y escombreras, se localiza al norte de la localidad de Penouta, a unos 9 km al este de Viana do Bolo, y en la sección centro oriental de la provincia de Ourense, comunidad autónoma de Galicia.



Figura 1: Localización de la zona de aprovechamiento

La superficie así definida, se sitúa en la Hoja 228, Viana do Bolo, del Mapa Topográfico Nacional de España escala 1:50.000 (MTN50), y está comprendida dentro del término municipal de Viana do Bolo de la provincia de Ourense.

El acceso a la zona se realiza a través de la Autovía A-52 “Autovía de las Rías Baixas”, que une Ourense con Vigo, después se toma la OU-533 hasta Viana do Bolo, y en esta localidad se toma la carretera OU-0901 hasta la localidad de Penouta donde el acceso se realiza por pista minera.

Los trabajos de extracción de material estarán localizados únicamente en las zonas de escombreras y balsas de estériles, su localización se muestra en la siguiente figura:

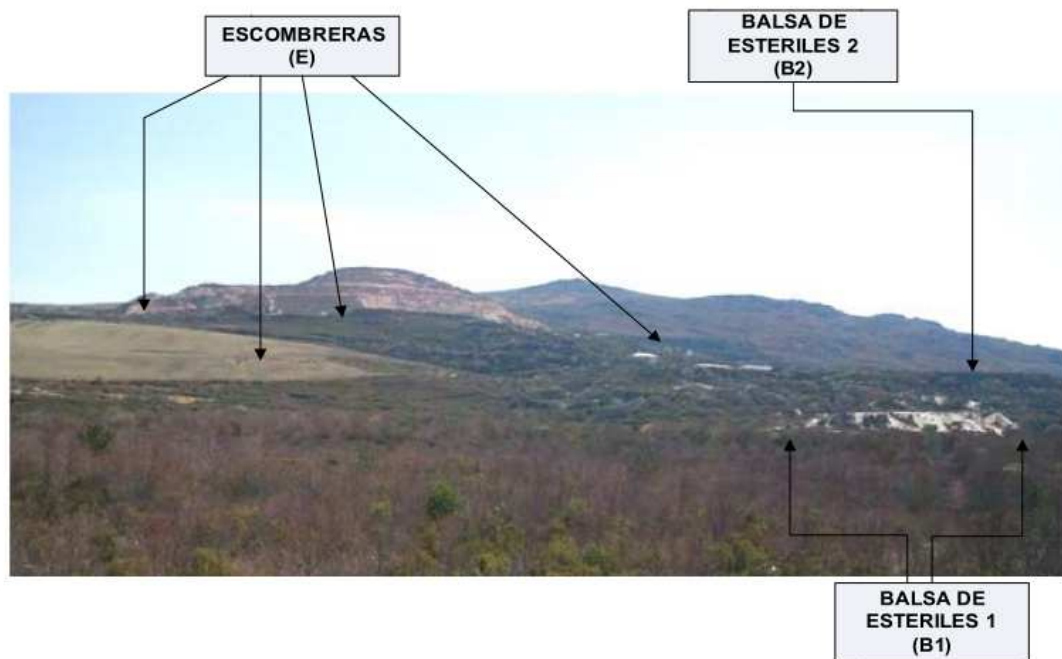


Figura 2: Situación de las zonas de extracción

La superficie de la parcela es de 400.790 m², con referencia catastral 32087A049012820000HO. La clasificación del suelo objeto de la actuación es suelo rústico según el artículo 15 de la Ley 9/2002, de ordenación urbanística y protección del suelo del medio rural de Galicia.

La superficie urbanizada para la planta de tratamiento objeto del presente Proyecto es de 5642 m².

Las superficies del edificio son:

	Superficie (m ²)
PLANTA BAJA	
Zona mesas	1 694
Sala eléctrica	60
Aseo	6.5
Taller	65
Escaleras	17
Almacén	55
PLANTA PRIMERA	
Sala de control	22
Sala eléctrica	45
TOTAL	1 965

Figura 3: Superficies del área urbanizada

El índice de edificabilidad resultante es de 0.0049 m²/m².

Las alturas de la edificación son de 21.8 m para la cumbrera de la zona de espirales por necesidad del proceso gravimétrico.

El resto de la edificación será de 14.7 m desde cota 0 hasta cumbrera.

La distancia más corta desde la edificación hasta el límite de parcela es de 23 m.

En visto de estos resultados, puede afirmarse que se cumplen todos los parámetros urbanísticos.

Por otro lado, la parcela dispone de servicios básicos, procedentes de la anterior explotación minera que en ella tenía lugar. Sin embargo, será necesario cierta urbanización de la misma para su adecuación a las nuevas necesidades. Son existentes abastecimiento de agua, saneamiento, red de energía eléctrica y telefónica.

4 AGENTES

Constará como peticionario y promotor del proyecto, teniendo en cuenta el objetivo académico del mismo, la Escuela Politécnica Superior de la Universidad de la Coruña con CIF Q-6550005-J y domicilio social en Calle Maestranza 9, 15001 A Coruña.

El proyecto ha sido realizado por Samuel Cristóbal González con DNI 32718234-K y residencia, a efecto de notificaciones, en la calle Manuel Belando 4-6, 4º derecha, código postal 15404, Ferrol (A Coruña).

5 NORMATIVA APLICABLE

Para la realización de las obras se tienen en cuenta, entre otras, las siguientes normas, reglamentos y disposiciones que se exponen a continuación:

5.1 Obra Civil

- EAE Instrucción de Acero Estructural
- CTE: Código Técnico de la Edificación
- EHE-08: Estructuras de Hormigón Estructural
- PG-3: Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes
- CTE “DB-SE”: Seguridad estructural
- CTE “DB-SE-AE”: Acciones en la edificación
- CTE “DB-SE-A”: Acero
- CTE “DB-SE-F fábrica”: Muros Resistentes de Fábrica de Ladrillo
- CTE “DB-HR”. Protección frente al ruido
- Eurocódigo 1 Bases de proyecto y acciones en estructuras
- Eurocódigo 2 Proyecto de estructuras de hormigón
- Eurocódigo 3 Proyecto de estructuras de acero

5.2 Instalación eléctrica

La instalación proyectada deberá cumplir en todo momento la siguiente normativa:

- RBT: Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión; e Instrucciones Técnicas Complementarias. Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, BOE. Nº 224 de 18 de septiembre de 2002.
- RCE: Reglamento Sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación. Real Decreto 3275/1982 de 12 de noviembre, BOE. Nº 288 de 1 de diciembre de 1982. Instrucciones Técnicas

- Complementarias, Orden de 6/7/1984, BOE. 1/8/1984, BOE. 25/10/1984, B.O.E. 05/12/1987, BOE. 06/04/1991, BOE. 02/06/1994 y BOE. 05/01/1996.
- Orden de 10 de marzo de 2000. Modificación de las Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT 01, MIE-RAT 02, MIE-RAT 06, MIE-RAT 14, MIE-RAT 15, MIE-RAT 16, MIE-RAT 17, MIE-RAT 18 y MIE-RAT 19 del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación. BOE. 24/3/2000. BOE. 18/10/2000.
 - Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación. BOE. 24/3/2000. BOE. 18/10/2000.
 - Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica. BOE. Nº 310 de 27 de diciembre de 2000.
 - Real Decreto 275/2001, de 4 de octubre, por el que se establecen determinadas condiciones técnicas específicas de diseño y mantenimiento a que se deberán someter las instalaciones eléctricas de distribución. DOG. Nº 207 de 25 de octubre 2001.
 - Orden de 7 de julio de 1997 por la que se establece el procedimiento para la ejecución y puesta en servicio de las instalaciones eléctricas de baja tensión. DOG. Nº 145 de 30 de julio de 1997.
 - RAT: Reglamento Sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-LAT 01 a 09. Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, B.O.E. 19/03/2008; y correcciones de errores B.O.E. Nº 174 de 19/07/2008 y B.O.E. Nº 120 de 17/05/2008.
 - Resolución de 18 de octubre de 1995. Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace en el Suministro de Energía Eléctrica de Baja Tensión.
 - Normas U.N.E.
 - CTE: Código Técnico de la Edificación. Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo:
 - HE3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.
 - SU4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.
 - SU8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.
 - HE5: Documento Básico. HE Ahorro de Energía. Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.

En los aspectos no recogidos por las normas de obligado cumplimiento, se han seguido las indicaciones de las siguientes normas, de carácter no obligatorio pero de buena práctica o experimentales:

- Normas particulares de la compañía encargada del suministro eléctrico de la zona: UNIÓN FENOSA.
- Normas tecnológicas de la Edificación NTE:
- NTE-IEB: Normas Tecnológicas de la Edificación, Instalaciones de Electricidad: Baja Tensión. BOE. de 20/04/74, 27/04/74 y 04/05/74.
- NTE-IEE: Normas Tecnológicas de la Edificación, Instalaciones de Electricidad: Alumbrado Exterior. BOE. de 12/08/78.
- NTE-IEI: Normas Tecnológicas de la Edificación, Instalaciones de Electricidad: Alumbrado Interior. BOE. de 15/11/75, 22/11/75 y 29/11/75.
- NTE-IEP: Normas Tecnológicas de la Edificación, Instalaciones de Electricidad: Puesta a Tierra. BOE. de 24/03/73.
- NTE-IER: Normas Tecnológicas de la Edificación, Instalaciones de Electricidad: Red Exterior. BOE. de 19/06/84.
- NTE-IET: Normas Tecnológicas de la Edificación, Instalaciones de Electricidad: Centros de Transformación. BOE. de 23/12/83.
- Recomendaciones UNESA "RU".
- Normas y publicaciones C.I.E. (Comisión Internacional de la Iluminación).

- Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo (R.D. 486/1997).

5.3 Protección contra incendios

Por la actividad y usos a que se destina el edificio, son de aplicación las siguientes Normas, Ordenanzas y Reglamentos:

- Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (RD 513/2017)
- Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales (RD 2267/2004)
- Código Técnico de la Edificación -CTE-. «Documento Básico: SI Seguridad en caso de Incendio». REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo de 2.006.
- Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios (RD 1942/93)
- Normas UNE recogidas en los citados Reglamentos, Normas y Ordenanzas

Los elementos de señalización fotoluminiscente cumplirán con la siguiente normativa:

- UNE-23.033-1: Seguridad contra incendios. Señalización.
- UNE-23.034: Seguridad contra incendios. Señalización de seguridad. Vías de evacuación.
- UNE-23.035: Seguridad contra incendios. Señalización fotoluminiscente. Medida y calificación.
- UNE-81.501: Señalización de seguridad en los lugares de trabajo.
- Reglamento de señalización de los centros de trabajo (RD 485/1997).

5.4 HVAC

- Código técnico de la edificación (CTE). Real Decreto 314/2006. de 17 de marzo.
- Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE). Instrucciones técnicas complementarias (ITE). Real Decreto 1027/2007 del 20 de julio.
- Reglamento de Seguridad para Instalaciones Frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias. Real Decreto 138/2011, de 4 de febrero.
- Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias. Real decreto 2060/2008, de 12 de diciembre.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (R.D. 842/2002 de 2 de agosto de 2002) e Instrucciones Técnicas Complementarias correspondientes.
- Normas UNE, ANSI, API y ASTM.
- Otras normas específicas sobre seguridad y salud particulares para trabajos a realizar o requerida por cada Organismo afectado.

Además serán de aplicación todas las normas o códigos oficiales obligatorios, tanto nacionales, como de las Administraciones local y autonómica.

6 MEMORIA CONSTRUCTIVA. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

6.1 Edificio de proceso

Debido a los anteriores trabajos que tuvieron lugar a lo largo del siglo pasado, las instalaciones de la mina han quedado obsoletas. Es por ello, que se plantea la construcción de un complejo, donde tanto la parte estructural, como las instalaciones serán completamente nuevas y se situarán en las proximidades de la antigua mina.

Se proyecta una nave industrial diáfana para albergar los equipos propios del proceso de concentración (mesas de sacudida y espirales gravimétricas), que además contará con una zona de almacén para producto terminado en planta baja. Por la altura de los equipos y para dar cabida a los mismos, la altura de la nave será de 21.8 m para la cumbrera en la zona de espirales. En esa zona se plantean dos forjados tipo tramex para acceder al mantenimiento de equipos. Contará además en la planta baja con aseos y en la planta alta se dispone la sala eléctrica y la de control de la planta.

Las dimensiones en planta de la edificación son de 70.75 m (fondo) x 28.7 m. El edificio se ejecutará, en perfiles de acero S-275-JR con uniones atornilladas según la norma EAE. La cubierta se realizará en panel sándwich de 50 mm de espesor con chapa de acero galvanizado de 0.5 mm y aislamiento en PIR. Y por otra parte, los cerramientos exteriores estarán contruidos mediante panel sándwich con aislamiento de 50 mm de lana de roca y chapa galvanizada de 1 mm. En la zona del almacén, los cerramientos serán contruidos mediante bloque de hormigón 40x20x20 hidrófugo.

Interiormente, por la forma de trabajo y necesidades de la actividad se realizarán ciertos cerramientos que estarán conformados mediante fábrica de bloque de hormigón y fábrica de ladrillo hueco doble 25x12x8 con distintos acabados según documentación gráfica de Proyecto. Esta solución será la empleada para la zona de aseos y salas técnicas.

Las puertas seccionales, empleadas en zonas de almacén y entrada a nave, para pasos de grandes dimensiones tendrán dimensiones desde los 3x3 m hasta los 5x5 m y estarán conformadas en paneles articulados de 60 cm de altura con aislamiento de poliuretano autoextinguible.

Las puertas peatonales serán en todo caso de una hoja de 55 mm de espesor y dimensiones 900x2100 mm y formadas por chapa de acero galvanizado de 1.5 mm de espesor y aislamiento de poliuretano.

La zona de las espirales dispondrá de una entreplanta con dos forjados de estructura metálica y solado de trámex por necesidades de proceso.

La zona de sala de control y la sala eléctrica, estarán sobre el forjado colaborante compuesto por chapa galvanizada MT-60 de HIANSA de 1 mm de espesor con un espesor total de losa de 160 mm para una sobrecarga de 16 kN/m² y una separación de correas de 2 m.

Las zonas de salas eléctricas, comentadas en el párrafo anterior, estarán equipadas con suelo técnico modular sobreelevado con baldosas de 600x600x41 mm compuestas por un núcleo central de 40 mm de partículas de madera y chapa de aluminio de 0.5 mm con acabado de linoleum sobre soporte de yute.

Se dispondrá un aseo para el personal de planta con acabado en baldosas de gres porcelánico de 31x31 cm para los solados y alicatado con azulejos de 27x37.

La solera de la nave estará constituida por hormigón armado HA-25 de 20 cm de espesor y armada con doble armado inferior y superior con ME 150-150/8-8 mm con incorporación de 0.6 kg/m³ de fibras de polipropileno.

En las zonas de mesas de sacudida, en planta baja (zona diáfana) se dispondrán dos fosos de 1 m de profundidad para albergar bombas de proceso, como se puede ver en los planos adjuntos a este proyecto.

La ventilación del edificio será natural mediante rejillas formadas por marco y lamas en perfiles de acero galvanizado pintado al polvo y tela anti-insectos de acero galvanizado con malla de 20 x 20 mm. Se garantizarán alrededor de 8 renovaciones hora para minimizar las condensaciones derivadas de la humedad del proceso.

En cubierta se dispondrá de aireador estático en cumbrera con estructura fabricado en perfiles laminados en caliente y revestimientos en bandas de succión, diafragmas, cabezales, faldones y tapas en chapa prelacada de 0.7 mm de espesor.

Para la iluminación se utilizarán lucernarios abovedados de policarbonato celular opal compuesto por panel de 600 mm de ancho y 10 mm de espesor de clase B-s1-d0 y protección contra rayos U.V. en cara exterior. Garantizarán una resistencia de carga de 2.5 kN/m².

Para la recogida de pluviales se utilizarán canalones de chapa de acero prelacado y bajantes de acero galvanizado de 120 mm de diámetro que evacuarán directamente sobre el área urbanizada para evitar la inconveniencia de los atascos en las redes enterradas por la acumulación de sólidos derivados del proceso circundante.

La iluminación eléctrica se plantea con luminarias LED de 41 W para la zona de proceso y de 11 W en zonas de sala de control.

Todas las instalaciones interiores y sus acometidas a redes públicas exteriores se adaptarán a los requerimientos de la actividad y a las normas técnicas que son de aplicación, en particular la instalación eléctrica de fuerza y alumbrado al REBT aprobado por R.D. 842/2002, de 2 de agosto, e Instrucciones Técnicas Complementarias; el sistema contra incendios al R.D. 2267/2004 sobre instalación de protección contra incendios en establecimientos industriales, etc.

6.2 Urbanización

El terreno donde se ubicará la planta se encuentra en zona seca y árida, predominando la grava y áridos de gran diámetro. Por el funcionamiento y uso que tendrá la misma no se prevé la urbanización de la parte exterior, donde quedará con el terreno natural existente, tras el movimiento de tierras allanando toda la zona.

Como excepción, el acabado de las zonas de tráfico de vehículos se realizará mediante firme flexible con sección tipo 4121 formado por 30 cm de zahorra artificial compactada al 98% del Proctor Modificado y pavimento de 10 cm de aglomerados asfálticos en caliente según PG3 e instrucción de firmes 6.1 IC (Orden FOM/3460/2003).

Para el tratamiento de los taludes circundantes, se realizará una hidrosiembra que permita minimizar los posibles arrastres de tierras por efectos pluviométricos.

En las zonas de taludes de terraplén, se dispondrá una bionda perimetral a base de acero galvanizado S-235-JR con apoyos cada 4 metros con poste tipo C120.

Para la recogida de pluviales se dispondrá una cuneta perimetral in situ y en zonas puntuales se dispondrá una red enterrada.

6.3 Instalación eléctrica

La instalación eléctrica se realizará en cuanto a acometida y red interior de acuerdo con el REBT aprobado por R.D. 842/2002, de 2 de agosto, e Instrucciones Técnicas Complementarias. Se empleará además la Norma Tecnológica de la Edificación. NTE-IEB/1974.

Complementariamente se aplicarán las siguientes disposiciones de carácter técnico:

- UNE 20-434-90: Sistema de designación de cables.
- UNE-EN 60947-2: Aparata de baja tensión. Interruptores automáticos
- UNE 20-460-94 Parte 5-523: Intensidades admisibles en los cables y conductores aislados.
- UNE 20-435-90 Parte 2: Cables de transporte de energía aislados con dieléctricos secos extruidos para tensiones de 1 a 30kV.
- UNE 20-460-90 Parte 4-43: Instalaciones eléctricas en edificios. Protección contra las sobrecargas.
- UNE 20-460-90 Parte 5-54: Instalaciones eléctricas en edificios. Puesta a tierra y conductores de protección.
- Anexo B: Interruptores automáticos con protección incorporada por intensidad diferencial residual.
- UNE-EN 60947-3: Aparata de baja tensión. Interruptores, seccionadores, interruptores-seccionadores y combinados fusibles.
- UNE-EN 60269-1: Fusibles de baja tensión.

La instalación en la nave constará de un cuadro general de distribución, con una protección general y protecciones en los circuitos derivados, situado en la sala eléctrica en planta 1.

En el esquema unifilar que figura en el documento II (planos) de este proyecto se refleja lo anteriormente comentado, con los siguientes dispositivos de protección:

- Un interruptor automático magnetotérmico general y para la protección contra sobrecargas.
- Interruptores diferenciales para la protección contra contactos indirectos.
- Interruptores automáticos magnetotérmicos para la protección de los circuitos derivados.

Tras un estudio de cargas, la potencia total demandada por las instalaciones del complejo será: 2.132 kW.

El origen de la instalación es un centro de transformación ya existente, en el cual, habrá que realizar algunas intervenciones menores para adaptarla a las nuevas necesidades. El cálculo de la línea general de acometida a la nueva nave, las diferentes líneas en baja tensión y aparata eléctrica se calculan en el Anejo VI de instalaciones eléctricas.

La instalación de puesta a tierra de la obra se efectuará de acuerdo con la reglamentación vigente, concretamente lo especificado en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión en su Instrucción 18, quedando sujeta a la misma las tomas de tierra y los conductores de protección. La sección de cable y diseño de la instalación figura en el Anejo VI del presente proyecto.

Para los cálculos de la instalación eléctrica se emplea la siguiente formulación:

Intensidad máxima admisible

En el cálculo de las instalaciones se comprobará que las intensidades máximas de las líneas son inferiores a las admitidas por el Reglamento de Baja Tensión, teniendo en cuenta los factores de corrección según el tipo de instalación y sus condiciones particulares.

La intensidad nominal en trifásico es igual a:

$$I_N = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_L \cdot \cos\varphi}$$

Donde:

- I_n : Intensidad nominal del circuito en A
- P: Potencia en W
- U_i : Tensión en V
- $\cos\varphi$: Factor de potencia

Caída de tensión

En circuitos interiores de la instalación, la caída de tensión no superará los siguientes valores:

Circuitos de Alumbrado: 3%

Circuitos de Fuerza: 5%

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot L \cdot I \cdot (R \cos\varphi + X \sin\varphi)$$

Donde:

- L: Longitud total del cable en m
- I: Intensidad nominal en A
- R: Resistencia del cable en Ω/m
- X: Reactancia del cable en Ω/m
- $\cos\varphi$: Factor de potencia

También se tendrá en cuenta, ya que es importante, que el valor de la intensidad de cortocircuito no supere los valores máximos, y esto está calculado en el Anejo posterior de instalaciones eléctricas.

Resaltar la necesidad de que los dispositivos de protección deberán tener un poder de corte mayor o igual a la intensidad de cortocircuito prevista en el punto de su instalación, y deberán actuar en un tiempo tal que la temperatura alcanzada por los cables no supere la máxima permitida por el conductor.

Para cumplir con la premisa anterior, la curva de actuación de los interruptores automáticos debe estar por debajo de la curva térmica del conductor, por lo que deberá cumplirse la siguiente condición:

$$I^2 \cdot t \leq C \cdot \Delta T \cdot S^2$$

Donde:

- I: Intensidad permanente de cortocircuito en A
- t: Tiempo de desconexión en s
- C: Constante que depende del tipo de material
- ΔT : Sobretemperatura máxima del cable en $^{\circ}\text{C}$
- S: Sección en mm^2 .

6.4 Alumbrado de emergencia

Se estima que las necesidades de alumbrado de evacuación y de ambiente o antipático se satisfacen con la colocación de luminarias de 8 W a lo largo de los recorridos de evacuación, en las diferentes salidas de evacuación, indicando las mismas, en las cercanías de los cuadros de distribución eléctrica y de los equipos manuales de intervención contra incendios.

Por tanto, para el caso de fallo de suministro eléctrico, se instalarán aparatos autónomos de emergencia de 8 W cada uno, en circuito independiente. Los aparatos se instalarán en las inmediaciones de puertas exteriores de cada zona de la nave y sobre todas las puertas de evacuación de la sala eléctrica y de control, así como en el almacén de producto terminado.

6.5 Protección contra incendios

De acuerdo con la normativa vigente que, en materia de Seguridad contra Incendios, deben cumplir los Establecimientos Industriales, a continuación se describen tanto los criterios de seguridad pasiva (sectorización, estabilidad y resistencia al fuego, etc.), como de seguridad activa (dotación de la Instalación de protección contra incendios) a cumplir en el proyecto.

Se trata de un edificio industrial en el que será de aplicación el Reglamento de Seguridad contra Incendios en Establecimientos Industriales (en adelante RSCIEI), también se ha tenido en cuenta el reciente RD 513/2017, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.

Para la puesta en servicio de las instalaciones de protección contra incendios se presentará, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, un certificado de la empresa instaladora, emitido por un Técnico titulado de la misma, en el que se ponga de manifiesto la sujeción de las instalaciones al Proyecto y al cumplimiento de las condiciones técnicas y prescripciones reglamentarias que correspondan, con objeto de registrar la referida instalación.

6.5.1 Justificación de cumplimiento del Reglamento

Es objeto de este apartado justificar el cumplimiento de los requisitos establecidos por el RSCIEI, de aplicación a las zonas industriales.

6.5.1.1 Condiciones de aproximación y riesgo forestal

El acceso a la parcela cumple con los requisitos establecidos por el RSCIEI en cuanto a riesgo forestal. Las condiciones de aproximación a los edificios se garantizan por los viales interiores de la parcela.

Se debe mantener en torno al edificio una franja perimetral de 25 m de anchura permanentemente libre de vegetación baja y arbustiva con la masa forestal esclarecida y las ramas bajas podadas.

6.5.1.2 Caracterización del establecimiento industrial

Según el RSCIEI se clasifica el establecimiento industrial como edificación de tipo C.

6.5.1.3 Nivel de riesgo intrínseco

El nivel de riesgo intrínseco de cada sector o área de incendio se evaluará teniendo en cuenta las expresiones del apartado 3.2.1 y 3.2.2 del RSCIEI.

$$Q_s = \frac{\sum_{i=1}^n G_i \cdot q_i \cdot C_i}{A} \cdot R_a \quad (MJ/m^2) \text{ o } (Mcal/m^2)$$

$$Q_s = \frac{\sum_{i=1}^n S_i \cdot q_{si} \cdot C_i}{A} \cdot R_a \quad (MJ/m^2) \text{ o } (Mcal/m^2)$$

En donde:

Q_s = Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector de incendio, en MJ/m² o Mcal/m².

S_i = Superficie de cada zona con proceso diferente y densidad de carga de fuego, en m²

G_i = masa, en kg, de cada uno de los combustibles que existen en el sector o área de incendio.

q_i = poder calorífico, en MJ/kg o Mcal/kg, de cada uno de los combustibles que existen en el sector,

q_{si} = Densidad de carga de fuego de cada zona con proceso diferente según los distintos procesos que se realizan en el sector de incendio (i), en MJ/m² o Mcal/m²,

C_i = Coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.

R_a = Coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio, producción, montaje, transformación, reparación, almacenamiento, etc.

A = Superficie construida del sector de incendio, en m².

Se considerarán los siguientes sectores de incendios:

Sector	Denominación	Superficie (m ²)
1	PLANTA DE ENERGÍA	1 965

Se muestra a continuación la determinación de la carga de fuego correspondiente al sector indicando las cargas de fuego asumidas en relación a la tabla 1.2 del RSCIEI y los usos de la instalación.

Sector	Clas. Tabla 1.2 de RSCIEI	P/A	Actividad de producción		R_a	C_i	Carga de fuego
			q_s	S			Q_s
			(MJ/m ²)	(m ²)			(MJ)
1	Minerales	P	40	1 773	2	1	141 800
1	Taller	P	200	65	2	1	26 000
1	Transformadores, estación de	P	300	67	2	1	40 200

La carga de fuego resultante para el sector es por lo tanto:

SECTOR	Q_s (MJ/m ²)	NRI	MAX. SUPERFICIE (m ²)
PLANTA DE TRATAMIENTO	106	BAJO 1	SIN LIMITE

El riesgo del establecimiento según RSCIEI es por lo tanto riesgo BAJO 1.

6.5.1.4 Fachadas accesibles

El edificio dispone de fachadas accesibles según se describe en el apdo. A. del Anexo II.

Se cumple además que las dimensiones de los huecos de fachada son superiores a 0,8x1,2 m, siendo la distancia entre huecos inferior a 25 m en la línea de la fachada.

No se han colocado elementos que dificulten el acceso a los huecos de fachada.

Se cumplen las condiciones de aproximación impuestas en el apartado A.2

6.5.1.5 Materiales

Se aplicarán materiales con clasificación según RD 312/2005 según las exigencias marcadas por RSCIEI para cada caso.

Los revestimientos de suelos, paredes y techos serán de las clases de reacción al fuego (CFL-s1), (C-s3d0) y (C-s3d0) respectivamente o más favorable.

Los materiales de revestimiento exterior de fachadas (C-s3d0) o más favorables.

Los productos de construcción pétreos, cerámicos y metálicos, así como los vidrios, morteros, hormigones o yesos, se considerarán de clase A1.

En cumplimiento del apartado 3.3 del RSCIEI, las instalaciones en falso techo o falso suelo serán de clase B-s3 d0 o más favorable. En concreto, los cables, serán no propagadores de la llama y con emisión de humo y opacidad reducida.

6.5.1.6 Estabilidad al fuego de los elementos constructivos portantes

En aplicación de la tabla 2.3 del apartado 4.2.3 del RSCIEI se establece la estabilidad al fuego de los elementos estructurales portantes según:

NRI	ESTABILIDAD FUEGO ESTRUCTURA	ESTABILIDAD FUEGO CUBIERTA
BAJO 1	No se exige	No se exige

En este caso se cumple que el riesgo intrínseco es bajo, la entreplanta es de menos del 20% de la superficie total y la ocupación de la actividad es de menos de 25 personas por lo que se puede aplicar la tabla 2.3 del RSCIEI mencionada con unos recorridos de evacuación de 50 m.

6.5.1.7 Resistencia al fuego de elementos constructivos de cerramiento

Dado que no existe más de un único sector de incendios, no se exige sectorización.

6.5.1.8 Evacuación del establecimiento industrial

Según el apartado 6 del anexo II del RSCIEI, para una ocupación del sector de incendio inferior a 100 personas, la ocupación a tener en cuenta a efectos de evacuación será de 1,1 veces la ocupación según la documentación laboral que legalice el funcionamiento de la actividad.

Según información aportada por la Propiedad, la ocupación será inferior a 25 personas en todo el sector.

Según el apartado 6 del Anexo II del RSCIEI nos deberemos remitir al documento CTE DB-SI-3 para la aplicación de los criterios de evacuación.

Teniendo en cuenta el apartado 4 del SI-3, y la ocupación anterior para el dimensionado de los medios de evacuación tenemos lo siguiente:

- Puertas: El ancho de las puertas según tabla 4.1 del SI 3 debe ser mayor de $P/200$ con un mínimo de 0,8 m. Debido a que la ocupación (P) es muy inferior a 200 personas, incluso considerando que la totalidad de las personas de la planta evacuen por la misma puerta, el ancho exigido no es superior a 0,8 m.
- Pasillos y rampas: De la misma forma que las puertas, el ancho mínimo debe ser $P/200$ con un mínimo de 1 m de ancho. No existirá ningún pasillo con un ancho inferior a 1 m.
- Escaleras no protegidas: El ancho mínimo según tabla 4.1 del SI 3 debe ser $P/160$ con un mínimo de 1 m ó 0,8 m si es para evacuación de menos de 10 personas. En cualquier caso, no se dispondrán escaleras de un ancho inferior a 1 m.

6.5.1.9 Número de salidas y recorridos de evacuación

En la documentación gráfica se representa la información relativa a los recorridos de evacuación y el número de salidas con la correspondiente justificación según el mencionado CTE-DB-SI-3 y el apartado 6 del Anexo II del RSCIEI.

6.5.1.10 Ventilación y eliminación de humos y gases de la combustión

Están obligados a disponer de un sistema de evacuación de humos:

Sectores con actividades de producción:

- NRI Medio y superficie construida $\geq 2.000 \text{ m}^2$
- NRI Alto y superficie construida $\geq 1.000 \text{ m}^2$

Sectores con actividades de almacenamiento:

- NRI Medio y superficie construida $\geq 1.000 \text{ m}^2$
- NRI Alto y superficie construida $\geq 800 \text{ m}^2$

Dado que en todo el establecimiento no existen sectores que se encuentren en dichas circunstancias, no será necesaria la aplicación de un sistema de ventilación y eliminación de humos de gases de la combustión.

6.5.1.11 Sistema de alumbrado de emergencia y señalización

Según lo establecido por el apartado 6.4.9 se utilizarán las señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:1988.

Las señales son visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa cumplen lo establecido en la norma UNE 23035-4:2003

En lo que se refiere a la iluminación se estará a lo dispuesto en la Sección SU 4, Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada, del Documento Básico del CTE “Seguridad de utilización” SU.

6.5.1.12 Instalaciones de protección contra incendios

Sistema automático de detección de incendios

Se dotará a la instalación de sistema de detección automática de incendios únicamente en la sala eléctrica mediante detectores puntuales de humos y sistemas manuales de alarma y sistemas de comunicación de alarma en todo el sector.

Se colocarán pulsadores de alarma de incendio analógicos de forma que estén a menos de 25 m de cualquier punto para cubrir de esta forma todo el sector de incendio.

Se colocarán sistemas de comunicación de alarma mediante sirenas tanto interiores como exteriores de forma que sean audibles en todos los sectores de incendio. Para asegurar este hecho, se han seguido recomendaciones de fabricante de colocar una sirena de 100 dB por cada pulsador de alarma.

Hidrantes exteriores

En aplicación del RSCIEI, no se exige instalación de hidrantes.

Extintores de incendios

Se instalarán extintores de incendio de eficacia 21A-113B o más favorable en todo el sector.

En la sala eléctrica se utilizará el agente extintor adecuado según la tabla I-1 del apéndice 1 del Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios.

El emplazamiento de los extintores portátiles de incendio permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles. Estarán próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio y su distribución será tal que el recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector de incendio hasta el extintor, no supere 15 m.

Bocas de incendio equipadas

En aplicación del Anexo III del RSCIEI, no es exigible la instalación de bocas de incendio equipadas, por lo que se descarta su instalación.

Sistema de columna seca

En aplicación del apartado 10 del Anexo III del RSCIEI, no será necesaria la instalación de columna seca en el sector de incendios.

Sistemas automáticos de extinción

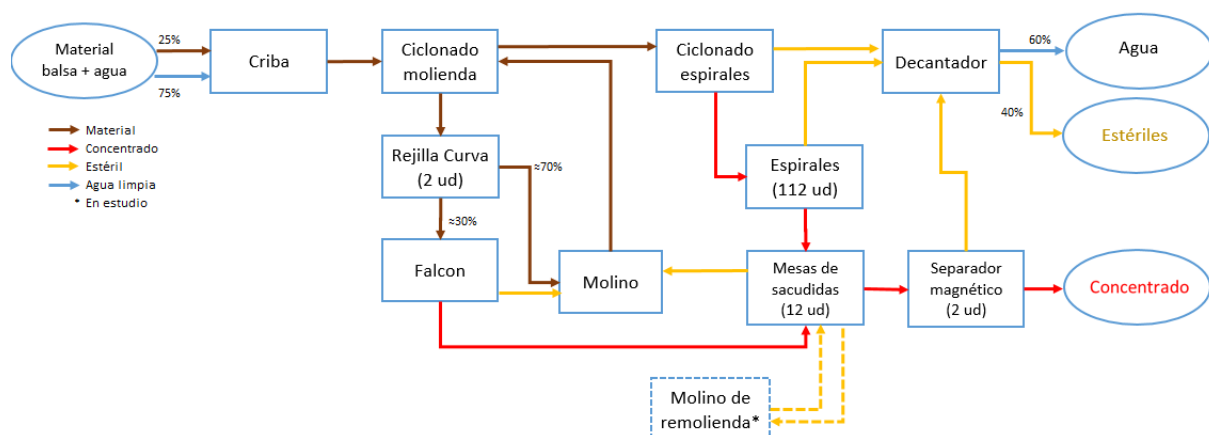
En aplicación de los apartados 11 a 14 del Anexo III del RSCIEI, no será necesaria la instalación de ninguno de los sistemas de extinción automáticos que en ellos se describen.

7 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Complementariamente con el presente Proyecto, se presenta Estudio de Seguridad y Salud redactado por Samuel Cristóbal González.

8 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

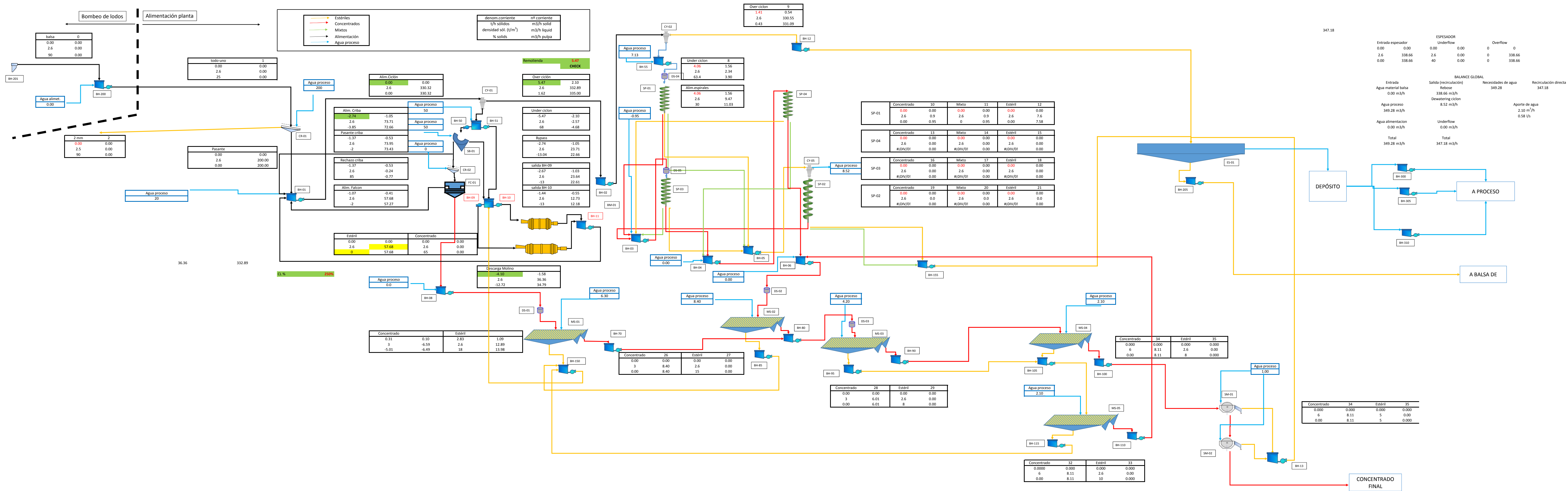
Para comprender mejor el grueso del proceso completo para la obtención de los productos deseados, se muestra un diagrama de bloques:



De forma más detallada se adjunta a continuación un diagrama de flujo de todo el proceso, donde se muestran los equipos necesarios para conseguir el concentrado final. Se han considerado los caudales de diseño que en él figuran, así como los porcentajes de sólidos contenidos en los fluidos, determinados por ingenieros de proceso especializados. Éste porcentaje de sólidos será crítico para el funcionamiento de ciertos equipos, sobre todo de los ciclones.

Todo el proceso en sí se basa en el bombeo de lodos, conocidos en minería como pulpa o slurry, procedentes de la balsa B1, que se mostraba anteriormente. El porcentaje de sólidos

en esos lodos es tremendamente alto, por este motivo será necesario emplear bombas específicas diseñadas para tal fin y también se tendrá en cuenta para el diseño de los diámetros de las líneas así como el material de las mismas, ya que una tubería de acero con estos lodos altamente abrasivos y con concentraciones muy elevadas durarían muy poco tiempo. Para solventar ese problema deberán emplearse materiales como el caucho, que funciona muy bien en este tipo de industria.



Teniendo en cuenta el diagrama de flujo del proceso, se procede a una descripción del mismo mediante los equipos implicados, para comprender el funcionamiento de la planta industrial que se pretende construir:

8.1 Bombeo BH-201

Esta bomba trabajará con un caudal variable mediante variador de frecuencia, bombeando lodos desde la balsa B1 hasta el depósito de la bomba BH200, cuando la planta requiera ser alimentada estará encendido y cuando no, la bomba parará. El equipo estará ubicado en la balsa B1 sobre pontón flotante.

En modo manual, será el operario desde la sala de control el que pueda ajustar el caudal de la bomba en función de las observaciones que pueda tener de otras variables del proceso o de las imágenes de las cámaras.

Si la bomba está funcionando sin flujo, el transmisor de presión lo detectaría y pararía el equipo para evitar funcionamiento en vacío.

La salida de la bomba dispondrá de válvula motorizada todo-nada.

Se dispondrá de seta de emergencia en la posición del equipo.

Se dispondrá de seccionador de seguridad en el propio pontón.

En modo automático, se dispondrá de un transmisor de nivel en el depósito de la bomba BH200 para regular la velocidad de la bomba BH201 en función de dicho nivel.

8.2 Bombeo BH-200

Esta bomba trabajará con caudal variable mediante variador de frecuencia, bombeando desde depósito que recibe caudal desde BH-201 hasta CR-01.

El transmisor de presión detectaría que la bomba está funcionando sin flujo por lo que pararía la bomba en caso necesario.

Se colocarán transmisor de caudal y concentración en esta línea para conocer los valores de entrada a proceso.

La válvula en la impulsión de la bomba será motorizada todo-nada.

En automático, con el variador de frecuencia se mantiene el nivel del tanque BH01 y a su vez controla el aporte de cantidad de material adecuado a las características de la criba CR01 que tendrá prioridad a nivel de depósito.

En manual, la consigna de la velocidad del variador de la bomba será establecida por el operario en el sistema de supervisión y control (Scada) de la sala de control. En este caso la regulación de la entrada de material a la criba CR01 será realizada visualmente por el operador, por lo que se dispondrá una cámara en la posición de la criba.

El depósito de la bomba dispondrá de transmisor de nivel e interruptor de nivel mínimo.

8.3 Criba CR-01

La criba CR-01 es un equipo responsable de la separación por tamaños del material todo-uno procedente de la balsa B1. Dispone de dos motores de 10 C.V. eléctricos a 400 V.

La criba CR-01 es alimentada desde la balsa B1 mediante la bomba BH-200, a los lodos bombeados se le añade agua de proceso antes de entrar en la criba CR-01 para obtener la concentración adecuada para el funcionamiento de ésta. En este proceso se generará una fracción de estériles al 90% de sólidos que será enviada mediante una cinta CT-01 a un almacenamiento exterior, la otra fracción se utilizará para alimentar al proceso.

La criba funcionará en continuo alimentada por la bomba BH-200 y agua de proceso. Se ubicará una válvula motorizada analógica que aportará la cantidad de agua de proceso necesaria para el funcionamiento normal de la criba. La apertura de esta válvula estará controlada por la lectura de caudalímetro y transmisor de concentración en la impulsión de la bomba BH200.

En la tolva de descarga de la criba se colocará una ventana de metacrilato con un sensor capacitivo responsable de detectar un posible atasco de la criba. Este sensor detectará si está cayendo material sobre la criba o no. Se colocará en el lado de la tolva que corresponde con la entrada de la criba.

En caso que se detecte una cantidad de pasante inferior a un valor determinado, se abrirá al máximo la válvula de aporte de agua (con un máximo de 200 m³/h) para intentar deshacer cualquier atasco que pudiera tener lugar en la criba. Si pasado un tiempo establecido la anomalía se mantiene saltará una alarma para que el operario verifique en campo cual es el problema.

El valor nominal de apertura de la válvula estará establecido por el operario en función del material que se incorpora a proceso desde la bomba BH-200.

En caso que se decida parar el proceso se detendrá la bomba BH-200, la criba se mantendrá en marcha durante un tiempo durante el cual la válvula MV-CR11 se encargará de circular agua para limpiar la línea de partículas sólidas.

Se colocará un seccionador de seguridad a pie de criba.

8.4 Cinta CT-01

Transportar el rechazo de la criba CR-01 a la zona de almacenaje designada para tal fin, para su posterior retirada mediante camiones.

La velocidad de esta cinta será fija, contará con un motor MT-CT11 que estará en funcionamiento siempre que la criba esté en funcionamiento, una vez que la criba pare la cinta tardará un tiempo en parar hasta que la sonda de entrega LS-CT11 y el transmisor de peso WT-CT11 no detecte material.

Se generarán alarmas cuando el detector de giro SS-CT11 no detecte pulsos durante 3s, por desactivación de los desvíos de banda y si el motor tarda más de 15 s en arrancar o en parar.

Si se activan los tirones de seguridad el motor se para. En este caso el operario deberá asumir un rebose al seguir funcionando la criba CR01 o tomar medidas para detener el proceso.

8.5 Bombeo BH-01

Este equipo es el encargado de enviar el fluido de proceso almacenado en su depósito previo y proveniente de la criba CR-01, del molino BM-01, del bypass de las cribas SB-01 y el estéril del Falcon hasta el hidrociclón CY-01.

El tanque de la bomba dispondrá de transmisor de nivel, interruptor de nivel mínimo y células de carga para medición en continuo del peso.

La bomba BH-01 estará funcionando continuamente con control por presión mediante variador, cuyo valor de consigna se calculará en función de la presión de entrada al ciclón CY01 (65 kPa(g)). En caso que el caudal calculado no sea suficiente para mantener el nivel del depósito y evitar los reboses o vaciado, al valor consigna calculado se le añadirá o reducirá un incremento hasta que el nivel vuelva al normal de operación. Una vez que los valores de caudal hacen salir fuera de rango las presiones permitidas en el ciclón CY01 (60-70 kPa), el variador dejará de modificar el caudal. En este momento, se empezará a actuar sobre la

válvula de aporte de agua (motorizada analógica) al depósito de la bomba modificando la concentración de la pulpa (33.15% en peso) pero tratando de mantener el nivel. Una vez que la concentración de salida en la bomba medida por el cálculo entre nivel y peso del tanque de la bomba se desvía de un rango (32% a 35%), no se puede actuar más sobre el aporte de agua. Si el nivel del depósito sigue bajando se llegará a activar alarma parando la bomba. En caso que el nivel siga subiendo, se producirá un rebose y se activará alarma.

En ningún caso podrá permitirse que la presión de entrada al CY01 alcance los 140 kPa.

El cálculo de concentración, determinado mediante el nivel de fluido junto con el peso del mismo, será el encargado de controlar que la concentración de sólidos esté dentro del rango de funcionamiento del CY01. Si la concentración se desvía del valor nominal, se actuará abriendo o cerrando la válvula de aporte de agua para modificar la cantidad de agua y con esto la concentración de sólidos.

Debido a que la actuación de la válvula de regulación del aporte de agua afecta al nivel del depósito y puede llevar al sistema a salirse fuera del rango de funcionamiento del CY01, se deberá permitir al operario modificar el valor de concentración de consigna con el objeto de permitir priorizar la presión de funcionamiento.

En caso que se decida parar el proceso, la bomba correspondiente se mantendrá en marcha durante un tiempo durante el cual esta válvula se encargará de circular agua para limpiar la línea de partículas sólidas.

En la impulsión de la bomba irá una válvula motorizada todo-nada para que cada vez que arranque la bomba la válvula deberá abrir y cada vez que pare deberá cerrar.

Se utilizará la señal del transmisor de presión del CY01 para asegurar que la bomba no funciona nunca en vacío. Si la señal del transmisor advierte una presión por debajo de los 20 kPa, se parará la bomba.

Se dispondrá de seccionador de seguridad a pie de bomba.

8.6 Ciclón CY-01

El ciclón CY-01 se encargará de separar la parte sólida de la fluida de la pulpa impulsada por el bombeo BH-01. El over del ciclón (fracción fluida) se enviará al ciclón CY-02 y el under del ciclón (fracción sólida) será enviado a las cribas SB-01 o BM-01.

Al ciclón se envía la pulpa impulsada por el bombeo BH-01, este ciclón debe trabajar con una concentración de 33% sólidos en peso y a una presión de 65 kPa(g). La regulación de estos parámetros críticos para el buen funcionamiento del ciclón se realizará en el bombeo BH-01 como se indicó en el punto correspondiente, donde realizamos una medición de concentración que regula la válvula de admisión de agua de proceso y con un transmisor de nivel que regula el funcionamiento del motor de la bomba mediante un variador de frecuencia.

En la admisión del ciclón se instalará un transmisor de presión que mandará la señal al sistema y que, en caso de superar unos valores de presión establecidos por el fabricante, generará una alarma. A mayores se instalará un manómetro para poder verificar la presión a la entrada del ciclón en campo.

En caso que la presión del ciclón supere un determinado valor se dará orden de disparo de la bomba BH-01.

8.7 Bombeo BH-51

Este equipo es el encargado de enviar el fluido de proceso proveniente del under del ciclón al bombeo BH-07, además se aprovechará el depósito previo a la bomba para realizar la regulación de la concentración.

La bomba BH-51 estará funcionando continuamente con control por caudal mediante variador.

El depósito de la bomba dispondrá de transmisor de nivel, de peso e interruptor de nivel mínimo.

En el caso que el nivel del depósito de la bomba varíe se corregirá primero sobre la bomba BH50 y en caso que no sea posible controlar con esta bomba, modificando revoluciones mediante el variador de velocidad entre unos rangos de frecuencia de funcionamiento posible del BM01. Una vez que el nivel sigue cambiando y se ha superado el rango de frecuencia, se actuará sobre la válvula motorizada analógica que controla el aporte de agua al depósito de la bomba BH-51 desviando así la concentración de sólidos del valor deseado (61.12% en peso) leídos mediante cálculo de concentración a la salida de la bomba. En caso que la concentración salga de un rango deseable (máx. 66%, min. 55%), no se podrá corregir más mediante el aporte de agua y se derivaría en vaciado o rebose del depósito de la bomba con la consiguiente parada de la bomba en caso de llegar a un nivel mínimo.

En caso que se decida parar el proceso, la bomba correspondiente se mantendrá en marcha durante un tiempo durante el cual esta válvula se encargará de circular agua para limpiar la línea de partículas sólidas.

En la impulsión de la bomba irá una válvula motorizada todo-nada, para que cada vez que arranque la bomba la válvula deberá abrir y cada vez que pare deberá cerrar.

En la impulsión de la bomba se dispondrá de transmisor de presión para parar la bomba si no se lee señal de presión.

8.8 Bombeo BH-50

Este equipo es el encargado de enviar el fluido de proceso proveniente del under del ciclón a las cribas SB01, además se aprovechará el depósito previo a la bomba para realizar la regulación de la concentración.

Esta bomba comparte depósito con la bomba BH-51.

En la impulsión de la bomba se instalará un caudalímetro electromagnético.

La bomba BH-51 estará funcionando continuamente con control por caudal mediante variador, cuyo valor de consigna será el caudal nominal de la bomba.

El depósito de la bomba dispondrá de transmisor de nivel e interruptor de nivel mínimo.

En caso que el nivel del depósito varíe, se modificará la frecuencia de alimentación a la bomba para tratar de mantener el nivel procediendo de la misma manera que la bomba BH-51.

Las variaciones del nivel del depósito actuarán primero sobre el variador de la bomba BH50 hasta que el rango de frecuencia salga de unos valores aceptables a definir en campo. Una vez que el sistema salga de este rango de frecuencia se comenzará a actuar sobre la frecuencia de alimentación a la bomba BH-51 tal y como se indica en su correspondiente apartado. Posteriormente, se actuará sobre el aporte de agua para seguir manteniendo el nivel tal y como se indica en el apartado de la bomba BH-51.

En caso que no sea posible mantener el nivel del depósito, se parará antes la bomba BH50 que la bomba BH-51 dando prioridad a la alimentación al molino BM01.

En caso que se decida parar el proceso, la bomba correspondiente se mantendrá en marcha durante un tiempo durante el cual esta válvula se encargará de circular agua para limpiar la línea de partículas sólidas.

En la impulsión de la bomba irá una válvula motorizada todo-nada, para que cada vez que arranque la bomba la válvula deberá abrir y cada vez que pare deberá cerrar.

En la impulsión de la bomba se dispondrá de transmisor de presión para parar la bomba si no se lee señal de presión.

8.9 Cribas SB-01

La cribas SB-01 son alimentadas desde el under del ciclón mediante la bomba BH-50, a la pulpa bombeada se le añade agua de proceso antes de entrar en las cribas SB-01 para obtener la concentración adecuada para el funcionamiento de éstas. En este proceso se generará una fracción de estériles al 85% de sólidos que será enviada al depósito del bombeo BH-07, la otra fracción al 36% de sólidos se utilizará para alimentar al concentrador Falcon previo paso por la criba CR-02, en el caso que se supere el caudal permitido por el concentrador Falcon, se podrá derivar una parte de esta fracción al depósito del bombeo BH-01.

Se instalará una válvula motorizada analógica que regulará la entrada de agua de proceso a las cribas SB-01. Esta válvula controlará su apertura en función del caudal leído en el caudalímetro de la bomba BH50 y del cálculo de concentración leído en el depósito de las bombas BH50-51. El operario podrá regular la apertura de esta válvula en función de otros parámetros del proceso.

En caso que se decida parar el proceso, la bomba correspondiente se mantendrá en marcha durante un tiempo durante el cual esta válvula se encargará de circular agua para limpiar la línea de partículas sólidas.

8.10 Criba CR-02

La criba CR-02 recibe por gravedad la pulpa pasante de las cribas SB-01 con una concentración del 36% de sólidos. Esta criba sirve como resguardo a la entrada del concentrador Falcon en el caso de que se produjera algún problema en las cribas SB-01 y evitar así el paso de sólidos con una granulometría que pudieran dañarlo, además el agua de proceso que se incorpora en esta criba servirá para regular la concentración del fluido a la entrada del concentrador Falcon.

En la línea de alimentación a la criba CR-02 tendremos una válvula motorizada analógica que en funcionamiento normal permanecerá abierta dejando pasar todo el caudal saliente de las cribas SB-01, en caso de que se supere el caudal máximo de funcionamiento del concentrador Falcon se regulará la apertura de dicha válvula y el exceso de caudal se derivará por el bypass existente entre las cribas SB-01 y el bombeo BH-01 que estará controlado por una válvula motorizada analógica.

Se colocará una válvula motorizada analógica de aporte de agua a CR02 que se encargará de regular la concentración de entrada al Falcon, para ello, utilizará la misma consigna que la válvula de aporte a las cribas curvas (caudal y concentración a la salida de la bomba BH50). En caso que se decida parar el proceso, la bomba correspondiente se mantendrá en marcha durante un tiempo durante el cual esta válvula se encargará de circular agua para limpiar la línea de partículas sólidas.

8.11 Concentrador Falcon

Al concentrador Falcon llega por gravedad desde las cribas SB-01, previo paso por la criba CR-02, la pulpa con una concentración aproximada del 36% sólidos, su función es la de generar una fracción de concentrados al 65% para su posterior envío a las mesas de sacudidas. El estéril generado con una concentración del 35% es enviado al depósito del bombeo BH-01.

El concentrador Falcon dispone de un sistema de control propio. Se deberán recoger las señales procesadas por este sistema para enviar al control central de proceso.

8.12 Bombeo BH-08

El depósito del bombeo BH-08 recibirá tanto concentrado del concentrador Falcon como agua de proceso, y serán bombeados hasta el distribuidor DS-01 que repartirá el flujo hacia tres mesas de sacudidas.

Este equipo funcionará en continuo, contará con un interruptor de bajo nivel en el depósito que se encargará de disparar la bomba y generar una alarma en caso de que baje el nivel para evitar que trabaje en vacío y pueda llegar a dañarse. Además también se instalará un transmisor de nivel que generará una alarma cuando el nivel del depósito supere una consigna establecida y así poder controlar los reboses. Contará además con transmisores de peso que conjuntamente con los del nivel nos darán la concentración de sólidos y con esto la regulación del aporte de agua.

En la impulsión de la bomba irá una válvula motorizada todo-nada para que cada vez que arranque la bomba la válvula deberá abrir y cada vez que pare deberá cerrar.

El aporte de agua a la bomba, controlado por la válvula motorizada analógica se realizará en función del cálculo de concentración.

Se colocará un transmisor de presión en la impulsión de la bomba para asegurar que la bomba no funciona en vacío.

8.13 Bombeo BH-07

Este equipo es el encargado de bombear la pulpa proveniente del under del ciclón y del rechazo de la criba hasta el molino BM-01.

Este equipo funcionará mediante variador de frecuencia con una consigna de caudal correspondiente al valor óptimo de aporte al molino BM01.

El depósito de la bomba contará con un interruptor de bajo nivel que se encargará de disparar la bomba y generar una alarma en caso de que baje el nivel para evitar que trabaje en vacío y pueda llegar a dañarse. Igualmente, en caso de alto nivel derivado del transmisor de nivel correspondiente, se generará alarma.

En la impulsión de la bomba irá una válvula motorizada todo-nada, para que cada vez que arranque la bomba la válvula deberá abrir y cada vez que pare deberá cerrar.

Se colocará un transmisor de concentración para leer la concentración en la salida de la bomba y corregir mediante el aporte de agua en el depósito de la bomba BH-51 en caso necesario.

Es importante que el molino reciba un caudal constante y una concentración de sólidos lo más alta posible. El variador de frecuencia de la bomba BH07 tratará de ajustar las condiciones de funcionamiento de la bomba para conseguir este objetivo.

El sello de la bomba se realizará con agua. Se dispondrá de un presostato en la alimentación del sello que dará alarma en caso de falta de suministro cuando la bomba está funcionando.

En la impulsión de la bomba se colocará transmisor de presión para asegurar que la bomba no funciona en vacío.

8.14 Bombeo BH-02

Este equipo es el encargado de enviar el fluido de proceso almacenado en su depósito previo y proveniente del ciclón CY-01 hasta el ciclón CY-02.

La bomba BH02 funcionará con una velocidad variable mediante variador de frecuencia ajustando la consigna del variador a la presión óptima del ciclón CY02 (60 kPa(g)). La

velocidad de giro de la bomba se ajustará en caso que el nivel del depósito de la bomba se desvíe para evitar vaciado o rebose. Cuando la variación de caudal implique que la presión en el ciclón se salga de unos márgenes establecidos (55-65 kPa) aportados por presostato a la entrada del CY02, la velocidad de la bomba dejará de ajustarse para tratar de controlar el nivel. En caso que el nivel se lleve al valor mínimo se activará la alarma correspondiente y se parará la bomba. Si el nivel es por máxima se producirá un rebose que debería tratar de estabilizar el operario de la planta.

Se colocará una válvula motorizada analógica que controlará aporte de agua al depósito de la bomba con el objetivo únicamente de poder corregir el nivel y evitar la parada de la bomba en caso que una vez que estemos fuera del rango de presión del CY02.

En la impulsión de la bomba irá una válvula motorizada todo-nada, para que cada vez que arranque la bomba la válvula deberá abrir y cada vez que pare deberá cerrar. El propósito de esta válvula es que en el momento de paro de la bomba, el fluido residual de la tubería no circule a través de la bomba en sentido inverso.

En la impulsión se colocará transmisor de presión para asegurar que la bomba no funciona en vacío.

8.15 Ciclón CY-02

El ciclón CY-02 se encargará de realizar una separación de tamaños en la pulpa impulsada por el bombeo BH-02. El over del ciclón (fracción fluida) se enviará al espesador ES-01 a través de la bomba BH12 y el under del ciclón (fracción sólida) será enviado al distribuidor DS-04 previo paso por el bombeo BH-55.

Al ciclón se envía la pulpa impulsada por el bombeo BH-02 procedente del ciclón CY-01, este ciclón debe trabajar con una concentración del 15.04% sólidos en peso y por a una presión de 60 kPa(g). El variador de velocidad ajustará la frecuencia de alimentación para controlar el nivel del depósito de la bomba siempre que la presión leída en el transmisor de presión de la entrada del ciclón CY02 esté entre 55 y 65 kPa. Una vez que la presión se ha salido del rango, se controlará el aporte de agua con el objetivo de que los niveles del depósito de la bomba se mantengan contenidos. Una vez que la concentración se ha salido del rango 14.49%-15.86%, se dejará de corregir mediante la válvula motorizada analógica de aporte de agua. Si el nivel sigue bajando hasta el interruptor de bajo nivel la bomba se parará y si sube hasta el nivel máximo se producirá un rebose y se dará alarma.

En la admisión del ciclón se instalará un transmisor de presión que mandará la señal al sistema y que, en caso de superar unos valores de presión establecidos por el fabricante, generará una alarma. A mayores se instalará un manómetro para poder verificar la presión a la entrada del ciclón en campo. La presión del ciclón nunca deberá superar los 140 kPa.

En la impulsión de la bomba se instalará una válvula motorizada todo-nada y un transmisor de presión para detener su funcionamiento si no hay flujo.

8.16 Bombeo BH-55

Este equipo es el encargado de enviar el fluido de proceso almacenado en su depósito previo y proveniente del ciclón CY-02 hasta el distribuidor DS-04.

La bomba BH-55 estará funcionando alimentada por un variador de frecuencia con una consigna de velocidad determinada por el caudal óptimo para mantener el nivel del distribuidor DS-04.

En caso que el transmisor de nivel del distribuidor de las espirales SP01 esté dando una señal que indique rebose o vaciado del distribuidor, el variador de frecuencia de la bomba BH-55 actuará en consecuencia para corregir el nivel. En caso que esta corrección lleve a disminuir el nivel del depósito en la bomba BH-55 se podrá corregir el nivel actuando sobre la

cantidad de agua aportada por la válvula motorizada analógica hacia el depósito de la bomba BH55. Si la concentración de sólidos llega fuera del rango permitido por el funcionamiento de las espirales, el nivel del depósito de la bomba podrá salirse del nivel mínimo o máximo controlados por el interruptor de nivel mínimo y el transmisor de nivel respectivamente, se para la bomba y salta la alarma.

Existirá un medidor de concentración en la bomba BH-55 que se encargará de controlar la apertura de la válvula motorizada analógica para controlar el aporte de agua y con ello la concentración.

En la impulsión de la bomba irá una válvula motorizada todo-nada para que cada vez que arranque la bomba la válvula deberá abrir y cada vez que pare deberá cerrar, así como un transmisor de presión para parar la bomba por falta de flujo.

8.17 Distribuidores DS

Estos equipos son los encargados de distribuir el flujo que llega a ellos entre los diferentes elementos que tienen aguas abajo. En este proyecto vamos a contar con 5 distribuidores:

- DS-01, Recibe la pulpa del bombeo BH-08 y lo distribuye entre las 3 mesas MS-01.
- DS-02, Recibe el flujo del bombeo BH-06 y lo distribuye a las 4 mesas MS-02.
- DS-03, Recibe el flujo del bombeo BH-80 y lo distribuye a las 2 mesas MS-03.
- DS-04, Recibe el flujo del bombeo BH-55 y lo distribuye a las 2 espirales SP-01.
- DS-05, Recibe el flujo del bombeo BH-BH-03 y lo distribuye a las 2 espirales SP-03.
- Distribuidores de las baterías de espirales: SP01-01, SP01-02, SP02, SP03-01, SP03-02, SP04.

El flujo entra y sale del distribuidor por gravedad, éste estará diseñado mecánicamente para repartir el mismo caudal a cada uno de los equipos a los que tiene que alimentar.

Todos los distribuidores dispondrán de transmisor de nivel. Se dará alarma por rebose o falta de caudal en los distribuidores.

Los bombeos a las espirales deberán de suministrar el caudal nominal de las espirales, evitando así reboses con funcionamiento normal de la instalación.

8.18 Mesas vibratorias MS

En estos equipos tiene lugar una concentración gravimétrica con flujo laminar sobre una superficie inclinada. En nuestra instalación vamos a tener 5 tipos diferentes y un total de 11 mesas distribuidas de la siguiente manera:

- MS-01: 3 mesas vibratorias concentrado Falcon.
- MS-02: 4 mesas vibratorias desbaste.
- MS-03: 2 mesas vibratorias relavado.
- MS-04: 1 mesa vibratoria relavado 2.
- MS-05: 1 mesa vibratoria apure.

La pulpa es enviada por gravedad a cada una de las mesas donde se realizará la separación de los diferentes minerales en función de su densidad, en el proceso se aporta agua de lavado.

El caudal de agua que se debe aportar a cada mesa debe ser ajustado manualmente por un operario en campo mediante las válvulas manuales. Las válvulas motorizadas todo-nada sirven al operario para activar o desactivar el aporte de agua a las mesas.

8.19 Espirales SP

En estos equipos se realiza una primera concentración de los minerales contenidos en la pulpa dando lugar a tres productos: concentrado, mixto y estéril. Estas espirales van a estar alimentadas por gravedad desde distribuidores (DS-04 y DS-05) o directamente desde bombes (BH-04 y BH-05).

SP-01: Consta de dos baterías de espirales (SP01-1 y SP01-2) alimentadas por gravedad desde el bombeo BH-55 pasando por el distribuidor DS-04, el concentrado generado es enviado al depósito del bombeo BH-03 y el mixto y el estéril al bombeo BH-05.

SP-02: Consta de una batería de espirales alimentada desde el under del ciclón CY-05, el concentrado es enviado al bombeo BH-03, el mixto y el estéril al bombeo BH-155.

SP-03: Consta de dos baterías de espirales (SP03-1 y SP03-2) alimentadas por gravedad desde el bombeo BH-03 previo paso por el distribuidor DS-05, el concentrado generado se envía al depósito del bombeo BH-04, el mixto se vuelve a enviar al depósito del bombeo BH-03 y el estéril al bombeo BH-05.

SP-04: Consiste en una batería de espirales alimentada directamente desde el bombeo BH-04, el concentrado es enviado al bombeo BH-06, el mixto al bombeo BH-04 y el estéril al bombeo BH-03.

8.20 Ciclón CY-05

El ciclón CY-05 se encargará de separar la parte sólida de la fluida del estéril enviado por el bombeo BH-05. El over del ciclón (fracción fluida) se enviará al buffer de agua y el under del ciclón (fracción sólida) será enviado a la espiral SP-02.

Al ciclón se envía el estéril impulsado por el bombeo BH-05 procedente del estéril de las espirales SP-01 y SP-03, este ciclón debe trabajar con una concentración entre 25.9% y 28.16% en peso y entre unas presiones de 40 y 50 kPa(g). Nunca se superará el valor de 140 kPa para la alimentación del ciclón.

La bomba BH05 estará alimentada por un variador de frecuencia que tratará de controlar la presión de alimentación al ciclón. En caso que el nivel del depósito de la bomba BH05 se salga del rango mínimo y máximo se parará la bomba o se dará alarma según el caso.

En la admisión del ciclón se instalará un transmisor de presión que mandará la señal al sistema y que, en caso de superar unos valores de presión establecidos por el fabricante, generará una alarma. A mayores se instalará un manómetro para poder verificar la presión a la entrada del ciclón en campo.

En caso que la presión a la entrada del ciclón determinada por el transmisor de presión supere un valor de seguridad (140 kPa), se parará la bomba BH-05.

8.21 Espesador ES-01

Este equipo dispondrá de un sistema autónomo de control. Se deberán recoger las señales para enviar al sistema de control central.

8.22 Bombes estériles

Estos bombes recogen los estériles de diferentes etapas y los bombean hasta el espesador ES-01:

- BH-12: Recoge los estériles del ciclón CY-02.
- BH-13: Recoge los estériles de los separadores magnéticos SM-01 y SM-02.
- BH-155: Recoge los mixtos y estériles de la espiral SP-02.

Estas bombas estarán trabajando en continuo y contarán con un transmisor de nivel para los reboses y un interruptor de bajo nivel que se encargará de disparar la bomba en caso de que baje el nivel para evitar que la bomba empiece a trabajar en vacío y pueda llegar a dañarse.

Para la bomba BH12 y BH155 el sello de la bomba se realizará con agua. Se dispondrá de un presostato en la alimentación del sello que dará alarma en caso de falta de suministro cuando la bomba está funcionando.

La impulsión de las bombas dispondrá de válvula motorizada todo-nada para abrir o cerrar en caso de arranque o parada de bomba. También dispondrá de transmisor de presión para evitar funcionamiento de la bomba en vacío.

8.23 Bombeos concentrados mesas

Estos bombeos recogen los concentrados de las mesas vibrantes y los bombean hasta el siguiente paso del proceso, según se indica a continuación:

- BH-70: Concentrado mesas MS-01 hasta bombeo BH-80.
- BH-80: Concentrado mesas MS-02 y bombeo BH-70 hasta distribuidor DS-03 (mesas MS-03).
- BH-90: Concentrado mesas MS-03 hasta mesa MS-04.
- BH-100: Concentrado mesa MS-04 hasta separador magnético SM-01.
- BH-110: Concentrado mesa MS-05 hasta bombeo BH-06.

Estas bombas estarán trabajando en continuo y contarán con un interruptor de alto nivel para controlar los reboses y otro de bajo nivel que se encargará de disparar la bomba en caso de que baje el nivel para evitar que la bomba empiece a trabajar en vacío y pueda llegar a dañarse.

Las bombas dispondrán de válvula motorizada todo-nada a la salida y transmisor de presión para evitar funcionamiento en vacío.

8.24 Bombeos estériles mesas

Estos bombeos recogen los estériles de las mesas vibrantes y los bombean hasta el siguiente paso del proceso, según se indica a continuación:

- BH-150: Estériles mesas MS-01, BH-85 y BH-155 hasta bombeo BH-07.
- BH-85: Estériles mesas MS-02 hasta bombeo BH-150 (estéril mesas MS-01).
- BH-95: Estériles mesas MS-03 hasta bombeo BH-105 (estéril mesa MS-04).
- BH-105: Estériles mesa MS-04 y bombeo BH-95 hasta alimentación mesa MS-05.
- BH-115: Estériles mesa MS-05 hasta bombeo BH-150.

Estas bombas estarán trabajando en continuo y contarán con un interruptor de alto nivel para controlar los reboses y otro de bajo nivel que se encargará de disparar la bomba en caso de que baje el nivel para evitar que la bomba empiece a trabajar en vacío y pueda llegar a dañarse.

Las bombas dispondrán de válvula motorizada todo-nada a la salida y transmisor de presión para evitar funcionamiento en vacío.

8.25 Bombeo BH-03

Este bombeo es el encargado de recoger los concentrados de las espirales SP-01 y SP-02, los mixtos de la espiral SP-03 y el estéril de la espiral SP-04 y bombearlo hasta el distribuidor DS-05.

La bomba funcionará en continuo alimentando el distribuidor DS-05. El caudal de la bomba se deberá calibrar inicialmente para tratar de mantener el nivel del distribuidor controlado.

La cantidad de agua aportada por la válvula motorizada analógica será proporcional a la concentración leída en el sensor asociado a la bomba BH-55. Se deberá permitir que el operario modifique la proporcionalidad según las condiciones de funcionamiento.

En caso que la bomba alcance bajo nivel en su depósito, se detendrá por alarma de bajo nivel.

En la impulsión de la bomba irá una válvula motorizada todo-nada para que cada vez que arranque la bomba la válvula deberá abrir y cada vez que pare deberá cerrar. Además llevará un transmisor de presión para detener la bomba por falta de presión.

8.26 Bombeo BH-04

Este equipo es el encargado de bombear el concentrado de las espirales SP-03 y los mixtos de las espirales SP-04 y bombearlos hasta la espiral SP-04.

La bomba funcionará en continuo alimentando el distribuidor de la batería de espirales SP04. El caudal de la bomba se deberá calibrar inicialmente para tratar de mantener el nivel del distribuidor controlado.

La cantidad de agua aportada por la válvula motorizada analógica será proporcional a la concentración leída en el sensor asociado a la bomba BH-55. Se deberá permitir que el operario modifique la proporcionalidad según las condiciones de funcionamiento.

En caso que la bomba alcance bajo nivel en su depósito, se detendrá por alarma de bajo nivel.

En la impulsión de la bomba irá una válvula motorizada todo-nada para que cada vez que arranque la bomba la válvula deberá abrir y cada vez que pare deberá cerrar. Además llevará un transmisor de presión para detener la bomba por falta de presión.

8.27 Bombeo BH-05

Este equipo es el encargado de bombear los estériles de las espirales SP-01 y SP-03 y los mixtos de las SP-03 y bombearlos hasta el ciclón CY-05.

El depósito de la bomba dispondrá de interruptor de bajo nivel y transmisor de nivel.

Al ciclón se envía el estéril impulsado por el bombeo BH-05 procedente del estéril de las espirales SP-01 y SP-03, este ciclón debe trabajar con una concentración entre 25.9% y 28.16% en peso y entre unas presiones de 40 y 50 kPa(g). Nunca se superará el valor de 140 kPa para la alimentación del ciclón.

La bomba BH05 estará alimentada por un variador de frecuencia que tratará de controlar la presión de alimentación al ciclón. En caso que el nivel del depósito de la bomba BH05 se salga del rango mínimo y máximo se parará la bomba o se dará alarma según el caso.

En la impulsión de la bomba irá una válvula motorizada todo-nada para que cada vez que arranque la bomba la válvula deberá abrir y cada vez que pare deberá cerrar. Además llevará un transmisor de presión para detener la bomba por falta de presión.

8.28 Bombeo BH-06

Este bombeo es el encargado de recoger los concentrados de la espiral SP-04 y la mesa MS-05 y bombearlo hasta el distribuidor DS-02 (Alimentación mesas MS-02).

Esta bomba estará funcionando en continuo. El caudal aportado deberá estar ajustado a controlar el nivel del distribuidor a las mesas DS-02.

La válvula motorizada analógica corregirá la concentración controlando la entrada de agua en función de la lectura del transmisor de concentración de la bomba BH06.

En caso que el nivel del depósito de la bomba llegue al nivel del interruptor mínimo, la bomba se parará y se dará alarma. El transmisor de nivel controlará el nivel del depósito y la alarma por rebose.

En la impulsión de la bomba irá una válvula motorizada todo-nada para que cada vez que arranque la bomba la válvula deberá abrir y cada vez que pare deberá cerrar. Además llevará un transmisor de presión para detener la bomba por falta de presión.

8.29 Separadores magnéticos (SM0X)

Los separadores magnéticos SM01 y SM02 estarán dispuestos en serie recibiendo SM01 de la bomba BH100 y enviando su concentrado a SM02 y su estéril a la bomba BH13. Tendrán el objetivo de separar la fracción magnética de la no magnética siendo esta última la interesante (concentrado).

Son la última etapa del proceso y de ellos se obtiene el producto final.

8.30 Depósito buffer de agua BF01

Este depósito tiene como objetivo actuar de buffer de agua para equilibrar las entradas y salidas de agua en el proceso.

Recibe entrada de agua de:

- Depósito de agua de 500 m³
- Rebose del espesador ES01
- Over del ciclón CY05

Envía agua a los siguientes puntos:

- Aporte de agua a la balsa B1
- Aspiración de la bomba BH300
- Aspiración de la bomba BH305
- Aspiración de la bomba BH310

El agua procedente del rebose del ES01 no debe tener limitaciones a la entrada al buffer debiendo éste recoger la totalidad del caudal que envía el equipo.

Igualmente el agua que procede del over del CY05 y que viene por gravedad no debería tener ningún obstáculo.

El nivel del buffer leído por el transmisor de nivel debe estabilizarse mediante la apertura de la válvula motorizada analógica de aporte de agua desde el depósito de agua. Si la válvula motorizada de aporte de agua desde el depósito de agua se coloca al nivel del depósito buffer, se deberá tener en cuenta la velocidad de apertura y cierre de la válvula dado que un exceso de velocidad podría provocar un golpe de ariete peligroso para la tubería.

El agua que se envía desde el buffer hacia la balsa B1 estará controlado por una válvula motorizada todo-nada. Será el operario directamente quien deba decidir en qué momento se abre la válvula o se cierra para enviar el caudal o no.

Las alarmas de nivel informan de la desviación del nivel del buffer fuera de los valores deseables.

8.31 Bombas de agua (BH3XX)

Las bombas BH3XX aportan agua al proceso desde el buffer de agua. Constan de los siguientes elementos:

- BH300: Aporta agua a los elementos de menor demanda de caudal de agua (presión dinámica 2 bar)
- BH305: Suministro de agua a la bomba BH55 (descarga libre)
- BH310: Suministro de agua a la bomba BH01 y CR01 (presión dinámica 3 bar).

Las bombas BH3XX están comandadas por un variador de frecuencia y deben ajustar sus velocidades a la lectura de los transmisores de presión para tratar de mantener la presión del circuito constante entre unos valores.

Para la bomba BH300 se dispondrá un transmisor de presión a la impulsión de la bomba que deberá aportar un valor de 3 bar dinámicos.

Para la bomba BH305 se dispondrá un transmisor de presión a la impulsión de la bomba que deberá aportar un valor de 1 bar dinámicos.

Para la bomba BH310 se dispondrá un transmisor de presión a la impulsión de la bomba que deberá aportar un valor de 4 bar dinámicos.

Las válvulas motorizadas todo-nada de las bombas deben abrirse cuando la bomba arranque y cerrarse cuando la bomba esté parada.

8.32 Bomba captación de lago (BH400) y depósito

El objetivo de esta bomba es el de enviar el agua desde el lago ubicado en el frente de mina hacia el depósito de almacenamiento de agua.

La bomba funcionará en ciclos de arrancada y parada manteniendo el nivel del depósito leído por el transmisor de nivel entre unos valores correspondientes al 80 y 95% de la altura del depósito.

En caso que la bomba esté en operación y no se detecte presión en transmisor de presión a la impulsión de la bomba, se dará alarma y se parará la bomba.

En caso que la bomba esté operando y la presión esté fuera de un rango, se dará alarma.

En caso que el depósito llegue a bajar de un nivel mínimo de seguridad (20%) marcado por interruptor de nivel, se dará alarma.

Si el nivel del depósito de agua supera el 98%, salta una alarma por exceso de nivel.

8.33 Bomba agua balsa abeja a B1 (BH210)

Esta bomba envía agua desde la balsa de la abeja (balsa de estériles) hacia la balsa B1.

Esta bomba se encuentra en un pontón flotante que será ubicado estratégicamente en donde se vaya depositando el agua enviada junto con el estéril.

Esta bomba funcionará con arrancadas y paradas programadas directamente por operario en función de la observación directa sobre el estado del agua almacenada en la balsa de la abeja.

En caso que la bomba esté en operación y no se detecte presión en transmisor de presión a la impulsión de la bomba, se dará alarma y se parará la bomba.

En caso que la bomba esté operando y la presión esté fuera de un rango, se dará alarma.

8.34 Bomba de estériles (BH205)

Esta bomba envía la fracción concentrada del espesador hasta la balsa de abeja o estériles.

En caso que la bomba esté en operación y no se detecte presión en transmisor de presión a la impulsión de la bomba, se dará alarma y se parará la bomba.

En caso que la bomba esté operando y la presión esté fuera de un rango, se dará alarma.

8.35 Secuencias de arranque y paro de proceso

8.35.1 Secuencia de arranque

En la secuencia de arranque se deberá comprobar inicialmente la disponibilidad de agua tanto en el depósito de almacenamiento como en el espesador ES01.

Si el depósito no dispone de agua, se debería esperar a que se llene desde la bomba BH400.

Si el espesador ES01 no tiene el nivel de agua suficiente como para comenzar a rebosar una vez que reciba agua de proceso, se deberá llenar primero desde el depósito de almacenamiento. Para esto se dispondrá una línea que deriva de la línea 817 controlada por válvula manual.

Se arrancan las bombas de agua (BH3XX) y se presurizan los circuitos correspondientes.

Arrancamos las bombas BH201 y luego BH200 para comenzar a introducir pulpa en la criba CR01.

8.35.2 Secuencia de parada

La secuencia de parada debe garantizar en todo caso que las líneas queden vacías de pulpa o con una baja concentración de sólidos para evitar que éstos al decantar puedan producir un atasco difícil de resolver en un posterior arranque.

8.36 Cámaras

Se ubicarán cámaras en los siguientes equipos:

- Criba inicial CR01
- Cribas curvas SB01
- Espesador ES01
- Posiciones de las mesas (una por foso).
- Balsa B1
- Balsa de la abeja
- Bomba captación

9 PLAZO DE EJECUCIÓN

Se prevé un plazo de ejecución total de 15 meses con fechas estimadas de inicio y fin de las obras: 01/2018 – 03/2019.

10 PRESUPUESTO

El importe de ejecución material de las obras objeto del presente proyecto asciende a **1.881.295,67 €** (UN MILLON OCHOCIENTOS OCHENTA Y UN MIL DOSCIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS).

El importe de ejecución, sin I.V.A. y considerando porcentajes de gastos generales del 13% y beneficio industrial del 6%, asciende a la cifra de **2.238.741,85 €** (DOS MILLONES DOSCIENTOS TREINTA Y OCHO MIL SETECIENTOS CUARENTA Y UN EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS).

El importe de contrata asciende a la cantidad de **2.708.877,64 €** (DOS MILLONES SETECIENTOS OCHO MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y SIETE EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS).

Ferrol, Enero de 2018

Samuel Cristóbal González

ANEJO I: ANÁLISIS AMBIENTAL

1. Introducción

El análisis ambiental presentado en este proyecto, ha sido realizado siguiendo las directrices establecidas por el Decreto 327/1991, de Evaluación de Efectos Ambientales para Galicia así como la Guía Metodológica de Evaluación Ambiental publicada por la Consellería de Medio Ambiente de la Xunta de Galicia. En este último documento se justifica la necesidad de este tipo de estudios y distingue los grupos de evaluación que pueden desarrollarse, se indica cuando un proyecto o actividad ha de someterse a un estudio de impacto o de efectos ambientales, así mismo se informa sobre los procedimientos administrativos establecidos para cada tipo de evaluación; se comunica la estructura e información que al menos debe quedar reflejada en un estudio de evaluación y, finalmente, se indica la legislación medioambiental aplicable a este tipo de estudios.

Toda evaluación ambiental ha de entenderse como un proceso de análisis en el que a través de la aplicación de diferentes técnicas de trabajo es posible valorar las repercusiones que sobre el medio puede tener el desarrollo, ampliación o modificación de un determinado proyecto o actividad. Solo el cumplimiento de este planteamiento facilitará una documentación básica para que el proceso de toma de decisiones, dé origen a una alternativa lo más respetuosa posible con el medio en el que se desarrolla, dando sentido de esta manera a la realización de la evaluación ambiental, cumpliendo con ello el fin de protección que tiene una evaluación ambiental.

En términos generales, los objetivos de la evaluación ambiental son los siguientes:

Identificar los recursos ambientales que podrían verse potencialmente afectados por la construcción y operación del proyecto.

Evaluar los impactos temporales, residuales y acumulativos producidos por la construcción y operación del proyecto.

Determinar la magnitud de los impactos identificados tanto en un contexto temporal como espacial.

Jerarquizar los impactos potencialmente establecidos para el proyecto de acuerdo a su importancia relativa en el contexto ambiental en el área del proyecto.

En este apartado se estudiarán los aspectos ambientales relacionados con la construcción, operación y cierre de la planta de concentración de estaño, tántalo y niobio. Se especifican las interacciones de la instalación con el medio ambiente, buscando y analizando los distintos focos de contaminación, su importancia y como evitarlos o mitigarlos.

Una vez detectados los focos de contaminación, éstos se clasifican en efluentes líquidos, emisiones gaseosas y residuos sólidos. Estas emisiones pueden ser continuadas o eventuales en función de la frecuencia de la emisión. También hay que analizar el control del ruido y del subsuelo.

2. Descripción del proyecto

La información (de obligatoria presencia en el estudio de evaluación ambiental) referida al objeto, emplazamiento, materiales y maquinaria empleada en este proyecto puede encontrarse en la Memoria y Anejos del mismo.

2.1. *Inventario ambiental*

En este apartado se realiza un análisis de la situación del medio que permitirá una adecuada predicción de las alteraciones que puedan llegar a producirse previamente al inicio de cualquiera de las actuaciones previstas en el proyecto.

Las instalaciones diseñadas en este proyecto se encuentran integradas en la planta de tratamiento de mineral de estaño y tántalo de la explotación minera Penouta. Es lógico valorar que no es un espacio o hábitat sensible y que su calidad medioambiental es baja.

La flora silvestre y fauna de la zona no tiene un alto valor ecológico y su presencia es poco importante. Así mismo se supone que no alberga especies sometidas a protección especial. Tampoco se tiene constancia de algún registro arqueológico en ella.

En cuanto al medio socioeconómico, no se estima probable el rechazo del proyecto entre la población local ni del público en general debido a que la planta de preparación de estaño y tántalo estuvo operando en años anteriores en la zona sin ningún rechazo.

2.2. Impactos ambientales

En esta fase del estudio ha de determinarse la influencia real de las instalaciones, actividades y obras sobre el medio ambiente, puesto que la transcendencia de la alteración del medio puede tener un carácter decisivo por hacer necesaria la anulación de la acción proyectada.

2.2.1. Relación de acciones susceptibles a producir impacto sobre el medio

A continuación se analizan las exigencias previsibles en relación con la utilización de recursos naturales y las acciones proyectadas susceptibles de producir efectos sobre el medio, así como los efectos sinérgicos que pudieran llegar a producirse, para cada una de las fases del proyecto (construcción, explotación y abandono).

Fase de construcción:

- Perforaciones y movimientos de tierras.
- Tránsito de vehículos y maquinaria.
- Cimentaciones y construcción de instalaciones
- Instalación de equipos

Fase de explotación:

- Desarrollo ordinaria de la actividad industrial proyectada
- Incidencias no ordinarias en la actividad industrial proyectada

Fase de abandono

- Demolición y abandono de las instalaciones

2.2.2. Relación de residuos, emisiones y otros elementos contaminantes y medidas correctoras

Residuos sólidos inertes

La directiva 1999/31/CE de 26 de abril, en su artículo 2, define residuos inertes como aquellos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas. Los residuos sólidos inertes no son solubles, ni combustibles y no afectan negativamente a otros materiales con los que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medioambiente o perjudicar la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes de los residuos y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes y, en particular, no deberían suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales y/o subterráneas.

Pertenece a este tipo de residuo los escombros producidos en la construcción, reforma o desmantelamiento de las instalaciones, por lo que serán unas producciones puntuales. Durante la etapa de explotación de las instalaciones no se producen residuos debido a que la reutilización de los lodos producidos para la restauración del complejo es total.

Los residuos sólidos inertes producidos en forma de escombros no requieren tratamiento y se pueden reciclar.

Residuos sólidos urbanos y similares

Existen residuos sólidos comunes a cualquier instalación industrial y que se pueden clasificar como residuos sólidos urbanos (RSU). Estos residuos son los procedentes de aseos, oficinas y demás servicios existentes.

Por sus características, pueden ser gestionados junto con los residuos urbanos.

Para tal fin, se dispondrá de contenedores de reciclaje de los distintos materiales que separen papel, plásticos, latas y bricks, vidrio y orgánicos.

Residuos tóxicos y peligrosos

Se definen como residuos peligrosos aquellos que figuran en la lista de Residuos Peligrosos aprobada por el Real Decreto 952/1997, los recipientes y envases que los contuvieron, así como los que fueron clasificados como tal por la normativa comunitaria y los que pudiera aprobar el Gobierno de conformidad con la normativa europea o en los convenios internacionales de los que España forma parte.

La diferencia entre los residuos peligrosos y los que no lo son, radica en el efecto nocivo que puedan tener, a medio o largo plazo, sobre el medioambiente o las personas.

Este grupo de residuos requiere, en función de sus características físicas o químicas, un procesamiento o eliminación especial.

Los residuos peligrosos generados en esta planta son sobre todo:

- Aceites empleados en el engrase, lubricación y funcionamiento de las máquinas y motores, que deben ser cambiados periódicamente, así como los envases que los contienen.
- Sustancias químicas empleadas en el laboratorio y sus envases.
- Baterías usadas.
- Filtros de aceite de la maquinaria.

Su tratamiento será llevado a cabo por una empresa gestora de residuos peligrosos autorizada.

Efluentes líquidos

Existen fuentes eventuales de vertidos líquidos procedentes de agua de lluvia, aguas sanitarias, efluentes de limpieza y baldeos de la planta y corrientes de agua procedentes del sistema de prevención contra incendios, que son canalizadas a través de la red de drenajes bajo el pavimento. Estos efluentes líquidos son asimilables a urbanos y se tratan en la depuradora municipal.

En el proceso no se producen efluentes líquidos continuos debido a que el agua separada de los lodos se devuelve a la balsa de la mina para ser reutilizada en la planta de tratamiento.

Emisiones al aire

Los efluentes potencialmente más peligrosos de esta instalación son los gaseosos, si bien el problema no es el gas propiamente, sino las partículas sólidas en suspensión que salen de los equipos, que pueden provocar enfermedades profesionales a largo plazo.

La mayor emisión de gases se produce a la salida del secadero rotatorio, además se produce debido a pequeños venteos a la salida del enfriador y el horno rotatorio. Los gases emitidos serán el producto de combustión del gas natural; es decir, fundamentalmente CO₂, H₂O y una pequeña cantidad de NO_x.

Otras emisiones durante la fase de explotación son producidas por los gases de escape de la maquinaria utilizada en la planta tanto para el transporte en el interior del recinto como para la exportación del producto final.

En la fase de construcción las emisiones más importantes son debidas a los trabajos de movimiento de tierras y los escapes de gases de la maquinaria pesada utilizada en la construcción.

En cuanto a la fase de clausura las emisiones más importantes son debidas a la liberación de fibras cerámicas en el desmantelamiento del horno y secadero y el polvo emitido en los trabajos de demolición.

Emisión de ruido

En la industria cerámica es habitual que ciertas operaciones, como molienda o conformado, generen altos niveles de ruido, aunque en concreto, en esta planta no sean excesivamente altos.

Con el objetivo de proteger la salud de los trabajadores y evitar molestias a los habitantes de poblaciones circundantes, las instalaciones se diseñan para mantener el nivel de ruido por debajo de 80 dB, incorporando para ello las medidas correctoras oportunas, equipando con elementos aislantes acústicos la maquinaria, que en general, presente un nivel de ruido medio.

Las instalaciones en las que no sea posible rebajar el nivel de ruido, deberán tener la señalización oportuna, además de facilitar a los trabajadores equipos de protección personal adecuados.

Los equipos susceptibles de producir algún tipo de vibración serán soportados sobre silent-blocks con el fin de evitar que las vibraciones se propaguen y causen exceso de ruido.

ANEJO II : GESTIÓN DE RESIDUOS

1. Antecedentes

El objeto de este documento es dar cumplimiento con lo establecido en el REAL DECRETO 105/2008 de 1 de febrero del MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición.

Dicho Real Decreto establece en su Artículo 4. "Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición", apartado 1, que además de los requisitos exigidos por la legislación sobre residuos de construcción y demolición, se deberá incluir en el proyecto de ejecución de obra un "Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición" (EGR) que contenga como mínimo:

Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos (LER) publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o norma que la sustituya.

- Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.
- Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
- Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación establecida en el apartado 5 del artículo 5 del RD 105/2008.
- Planos de las instalaciones previstas, para el almacenamiento, manejo separación y, en su caso otras operaciones de gestión de los RCD dentro de la obra.
- Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares. En relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de RCD dentro de la obra.
- Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

2. Estimación de la cantidad de los residuos de construcción que se generarán en la obra

2.1. Obra nueva

La metodología utilizada para la estimación de la cantidad de RCD generados se ha basado, en dos planteamientos. Por un lado, utilizar las mediciones existentes en el Proyecto Técnico para estimar la generación de residuos y complementadas con:

Datos estadísticos de estudios del ITeC (Instituto de Tecnología de la Construcción de Cataluña).

Estudios realizados por la Comunidad de Madrid sobre la composición en peso de los Residuos de Construcción (RC) que van a sus vertederos (Plan Nacional de RCD 2001-2006) e información adicional incluida en "Guía metodológica para la elaboración de proyectos de demolición selectiva en la CAPV".

2.1.1. Movimientos de tierras

Se realizarán excavaciones en zanjas para situar instalaciones enterradas, excavación para zapatas y vigas riostras.

2.1.2. Urbanización

Se realizará la urbanización a base de zahorras compactadas y un firme flexible tipo S20+D12 (5+5 cm).

La urbanización, tendrá una pendiente hacia los laterales donde se recogerán las aguas pluviales que será una canaleta continua que tendrá dos zonas de desagüe. También habrá una línea de recogida en la zona norte a base de sumideros que se conducirá hacia la arqueta de desagüe más próxima.

2.1.3. Ejecución obra en general

Para la estimación de las potenciales cantidades de residuos de construcción se realizará el cálculo a partir de parámetros estadísticos. Así, se toma la superficie total construida (superficie total interior reformada en este caso) y se multiplica por un factor 0,11325 m³/m² (Dato ITeC). Considerando una densidad general de residuo entre 1,5 y 0,5 t/m³, obtenemos las toneladas de residuo generado para toda la obra.

Superficie construida (m ²) (S)	Volumen residuos (m ³)		Densidad Tipo (d= entre 1,5 y 0,5 t/m ³)	Toneladas de residuo (T = V x d)
	Factor de Volumen(m ³ /m ²)	0.11325		
1 705.60		193.16	1.3	251.11

Figura 4: Toneladas de residuo generado en función de la superficie construida

Una vez se obtiene el dato global de toneladas de residuos de construcción por m² construido, se podrá estimar el peso por tipología de residuos. En nuestro caso utilizamos los estudios realizados por la Comunidad de Madrid de la composición en peso de los RC que van a sus vertederos (Plan Nacional de RCD 2001-2006).

Evaluación teórica del peso por tipología de RC	Código LER	% en peso (según PNGRCD 2001-2006, CCAA: Madrid)	% de la fracción	Densidad (t/m ³)	m ³ de cada tipo RC	T Toneladas de cada tipo de RC (T total x %)
RC: Naturaleza no pétreo						
1. Asfalto	17 03	5	75.6%	1.3	9.7	12.6
2. Madera	17 02	1	15.1%	0.7	3.6	2.5
3. Metales (incluidas sus aleaciones)	17 04	0.59	8.9%	7.8	0.2	1.5
4. Papel	20 01	0.01	0.2%	1.1	0.0	0.0
5. Plástico	17 02	0.01	0.2%	0.9	0.0	0.0
6. Vidrio	17 02	0	0.0%	2.6	0.0	0.0
7. Yeso	17 08	0	0.0%	1.25	0.0	0.0
Total estimación (t)		6.61				16.6
RC: Naturaleza pétreo						
1. Arena, grava y otros áridos	01 04	53	70.7%	2.3	57.9	133.1
2. Hormigón	17 01	34.9	46.5%	2.4	39.0	93.6
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	17 01	0.1	0.1%	1.5	0.2	0.3
4. Piedra	17 09	0	0.0%	2.3	0.0	0.0
Total estimación (t)		75				227.0
RC: Potencialmente peligrosos y otros						
1. RSU y asimilables	20 02 -20 03	3	27.3%	1	7.5	7.5
2. Potencialmente peligrosos y otros	07 07 - 08 01 - 13 02 - 13 07 14 06 - 15 01 - 15 02 - 16 01 16 06 - 17 01 17 02 - 17 03- 17 04 - 17 05 - 17 06 - 17 08 17 09 - 20	0	0.0%	1	0.0	0.0
Total estimación (t)		11				7.5

Figura 5: Toneladas de cada tipo de residuo

3. Medidas para la prevención de residuos en obra

A continuación se enumeran diversas medidas para minimizar el impacto de los residuos en obra:

- Reutilizar los elementos de madera el mayor número de veces posible, respetando siempre las exigencias de calidad.
- Almacenar correctamente materiales para protegerlos de la intemperie y evitar su deterioro y transformación en residuo.
- Centralizar, siempre que sea posible y exista suficiente espacio en la obra, el montaje de los elementos de armado. De este modo posibilitaremos la recuperación de los recortes metálicos y evitaremos la presencia incontrolada de alambre, etc.
- Aprovechar materiales de protección y los recortes de material y favorecer el reciclaje de aquellos momentos que tengan opciones de valorización (metales, madera, etc.)
- Optimizar el corte de chapas para reducir al mínimo los recortes.
- Almacenar correctamente los materiales para protegerlos de la intemperie y evitar la corrosión en el caso de los metales.
- Disponer de una central de corte para evitar la dispersión de residuos y aprovechar, siempre que sea viable, los restos de ladrillos, bloques de cemento, etc.

- En caso, de no disponer de espacio suficiente, planificar la llegada de materiales según las necesidades de ejecución de la obra y reservar ese espacio para el almacenamiento de los residuos que se vayan generando.
- Disponer de sistemas adecuados para cargar los carretones o pallets de la manera correcta, para garantizar el buen mantenimiento de las piezas en su traslado y evitar roturas o daños que puedan hacer que esas piezas no se pueden utilizar.
- Dar preferencia a los proveedores que elaboran sus recipientes/productos con materiales reciclados, biodegradables, o que puedan ser retornados para su reutilización (pallets, madera, etc.).
- Comprar evitando envases/embalajes innecesarios, priorizando la compra de materiales reciclados, biodegradables, o que puedan ser retornados para su reutilización (pallets, madera, etc.)

4. Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinan los RCD generados

Operación prevista	Destino previsto
Reutilización de tierras procedentes de la excavación	Rellenos de tajos y Zanjas
Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización	Creación y mantenimiento de pistas circulación en la obra
Reutilización de materiales cerámicos	Rellenos de tajos y Zanjas

Figura 6: Previsión de operaciones de valoración "in situ" de los residuos generados

Descripción	Tratamiento	Destino
RCD: Naturaleza no pétreo		
Mezclas Bituminosas distintas a las del código 17 03 01	Reciclado	Planta de Reciclaje RCD
Madera	Reciclado	Gestor autorizado
Metales: cobre, bronce, latón, hierro, acero,..., mezclados o sin mezclar	Reciclado	Gestor autorizado
Papel , plástico, vidrio	Reciclado	Gestor autorizado
Yeso		Gestor autorizado
RCD: Naturaleza pétreo		
Residuos pétreos triturados distintos del código 01 04 07		Planta de Reciclaje RCD
Residuos de arena, arcilla, hormigón,...	Reciclado	Planta de Reciclaje RCD
Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	Reciclado	Planta de Reciclaje RCD
RCDs mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03	Reciclado	Planta de Reciclaje RCD
RCD: Potencialmente peligrosos y otros		
Materiales de aislamiento distintos de los 17 06 01 y 17 06 03	Reciclado	Gestor autorizado
Aceites usados (minerales no clorados de motor..)	Tratamiento/Depósito	Gestor autorizado
Pilas alcalinas, salinas y pilas botón	Tratamiento/Depósito	Gestor autorizado
Envases vacíos de plástico o metal contaminados	Tratamiento/Depósito	Gestor autorizado
Sobrantes de pintura, de barnices, disolventes,...	Tratamiento/Depósito	Gestor autorizado
Baterías de plomo	Tratamiento/Depósito	Gestor autorizado
Fluorescentes 20 01 21	Tratamiento/Depósito	Gestor autorizado

Figura 7: Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables "in situ"

5. Medidas para la separación de los residuos en obra

En el artículo 5.5, del RD 105/2008 se establece que los residuos de construcción y demolición deberán separarse en fracciones de hormigón, ladrillos-tejas-cerámicos, metal,

madera, vidrio, plástico y papel-cartón, cuando de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las incluidas en las segunda columna de la siguiente tabla:

Tipología	Límites de generación de acuerdo la artículo 5.5 (t)	Estimación de cantidades generadas en Obra (t)	Debe separarse la fracción
Hormigón	42.1	93.6	SI
Ladrillos, tejas, cerámicos	41.2	0.3	NO
Metal	2.1	1.5	NO
Madera	1.2	2.5	SI
Vidrio	0.2	0.0	NO
Plástico	0.5	0.0	NO
Papel y cartón	0.1	0.0	NO

Figura 8: Límites para separación de residuos

Se procederá a establecer las medidas necesarias para separar las siguientes fracciones de acuerdo a la estimación realizada en el punto 2 del presente documento y los valores límite indicados en la anterior tabla:

- Ladrillos, tejas, cerámicos
- Metal
- Madera
- Vidrio
- Plástico
- Papel y cartón

Además, para aquellos RCD no incluidos en el RD 105/2008, en la medida de lo posible se establecerán las medidas oportunas para garantizar su reutilización y/o reciclado. Con el objetivo de garantizar un reciclado universal en la ejecución de la obra. Guiados por el propósito general de separar de estos residuos de forma habitual del resto.

5.1. Medidas a tomar

- Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos.
- Segregación en obra nueva (ej: pétreos, madera, metales, plásticos + cartón + envases, orgánicos, peligrosos).
- Separación in situ de RCDs marcados en el art. 5.5. Que superen en la estimación inicial las cantidades limitantes.
- Se separarán in situ/agente externo otras fracciones de RCDs no marcadas en el artículo 5.5.

6. Inventario de residuos peligrosos que se generarán

Los residuos peligrosos más habituales en las actividades de construcción son:

- Amianto, aislamiento o planchas de fibrocemento.
- Aceites lubricantes usados.
- Filtros de aceite y de gasoil usados.
- Anticongelantes, desencofrantes y líquidos de curado de hormigón identificados como peligrosos.
- Absorbentes contaminados con aceite, gasoil o disolvente (trapos de limpieza, guantes, cartón y papel contaminado).
- Baterías usadas (con plomo y ácido sulfúrico).

- Pilas usadas (con contenido en Pb/Ni/Cd/Hg).
- Residuos con contenido en policlorobifenilos (PCB).
- Envases vacíos contaminados (pinturas, disolventes, aceite, pegamento, decapante, desencofrante y silicona).
- Disolventes sucios utilizados en operaciones de limpieza/decapado de piezas y limpieza de depósitos.
- Material abrasivo contaminado con pintura en reparación de superficies y decapados.
- Residuos de tubos fluorescentes y lámparas de mercurio.
- Restos de productos químicos de laboratorio fuera de uso (tricloroetileno y formaldehído).
- Residuos de gasoil, pinturas, barnices y líquidos de freno.
- Tubos Fluorescentes

Estos residuos serán almacenados de forma selectiva en contenedores separados con sistemas de contención adecuados y debidamente identificados según el tipo de residuo, siendo retirados periódicamente de forma selectiva por un transportista autorizado que los entregará a un gestor autorizado para su tratamiento.

La gestión de un residuo peligroso da lugar a los siguientes registros oficiales que deberán archivarse formando parte del archivo de registros de la obra:

- Notificación previa al traslado.
- Documento de aceptación del gestor.
- Documento de control y seguimiento.
- Registro de los residuos producidos y gestionados, incluyendo su origen, cantidad, naturaleza y código de identificación, fechas de almacenamiento y de traslado al gestor.

En particular de cara al tratamiento de amianto se estará a lo dispuesto en la Directiva 83/477/CEE del Consejo de 19 de septiembre de 1998, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al amianto durante el trabajo, así como la Orden del 15 de diciembre de 1998 por la que se modifica el anexo I del real Decreto 1406/1989 de 10 de noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y al uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos, y el Real Decreto 108/1991 del 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto.

7. Valoración del coste previsto de la gestión de residuos de construcción y demolición

A: ESTIMACIÓN DE COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RC					
Tipología RCd	ESTIMACIÓN		Precio gestión en: Planta/Vertedero/Cant era/Gestor (€/m³)	Importe (€)	% PEM de la obra
	(m³)	(t)			
RCD: Naturaleza no pétreo					
1. Tierras	212.4	339.9	4.4	924.11 €	0.08%
RCD: Naturaleza no pétreo					
1. Asfalto	2.5	9.7	36.4	351.55 €	0.03%
2. Madera	1.5	4.0	28.0	111.30 €	0.01%
3. Metales (incluidas sus aleaciones)	0.0	11.0	19.2	211.09 €	0.02%
4. Papel	0.0	0.0	2.7	0.06 €	0.00%
5. Plástico	0.0	0.1	115.0	8.94 €	0.00%
6. Vidrio	0.0	0.1	5.7	0.82 €	0.00%
7. Yeso	16.6	14.6	70.0	1 023.94 €	0.09%
RCD: Naturaleza pétreo					
1. Arena, grava y otros áridos	133.1	57.9	7.2	413.73 €	0.04%
2. Hormigón	93.6	112.2	8.3	930.88 €	0.08%
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	0.3	37.6	28.0	1 051.90 €	0.09%
4. Piedra	0.0	0.0	8.1	- €	0.00%
RCD: Potencialmente peligrosos y otros					
1.RSU y asimilables	7.5	7.5	45.0	338.99 €	0.03%
2. Potencialmente peligrosos y otros	0.0	1.0	110.0	112.15 €	0.01%
TOTAL				5 479.47 €	0.49%
B*: RESTO DE COSTES DE GESTIÓN					
% Presupuesto de Obra (otros costes)				0.10%	
Importe (€)				1 115.86	
TOTAL PRESUPUESTO (A + B)				6 595 €	0.59%

Figura 9: Estimación del coste de tratamiento de los RC

B*: Es la ESTIMACIÓN de un % para el resto de costes de gestión, de carácter totalmente ORIENTATIVO. Se incluirían aquí partidas tales como: alquileres y portes (de contenedores / recipientes); maquinaria y mano de obra (para separación selectiva de residuos, realización de zonas de lavado de canaletas, etc.); medios auxiliares (sacas, bidones, estructura de residuos peligrosos, etc.). Los costes finales dependerán del modo de contratación y los precios finales conseguidos.

8. Pliego de prescripciones técnicas. Condicionado ambiental

8.1. Objeto del condicionado.

8.1.1. Definición

El presente condicionado ambiental constituye el conjunto de especificaciones, criterios y normas que complementan las ya establecidas en el Pliego de Proyecto de Ejecución al que se adjuntará como anexo.

El Proyecto incluirá, la descripción general de las obras, las condiciones que han de cumplir los materiales, las instrucciones para la ejecución, medición y abono de las unidades de obra y son la norma guía que han de seguir el Contratista y Director de la Obra.

8.1.2. Ámbito de aplicación

El presente Pliego de Condiciones Ambientales, será de aplicación a la ejecución, control, dirección e inspección de las obras correspondientes al proyecto de ejecución.

8.1.3. Relación de documentos aplicables a la obra

En la ejecución de las unidades de obra se cumplirá lo especificado en la siguiente documentación:

- Pliego de Prescripciones Técnicas del Proyecto.
- Planos de proyecto de demolición y construcción.
- Real decreto 1627/1997 de 24 de octubre por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- "Marcas Viales" de la Dirección General de Carreteras.
- Reglamento electrotécnico para baja tensión y normativa complementaria.
- Reglamento de líneas eléctricas de alta tensión.
- Orden de 15 de febrero de 1995, del consejero de ordenación del territorio, vivienda y medio ambiente, sobre el contenido de los proyectos técnicos y memorias descriptivas de instalaciones de vertederos de residuos inertes o inertizados, rellenos y acondicionamientos de terreno.
- Estudios de investigación para la elaboración de los proyectos.(Estudio de contaminación de suelos, Inventario de materiales abandonados, Estudio de contaminación de edificios)
- Otra normativa vigente.

En caso de discrepancia entre lo especificado en dicha documentación, salvo manifestación expresa en contrario en el presente Proyecto, se entenderá que es válida la prescripción más restrictiva, o en su defecto la relacionada en primer lugar en la lista previa.

Cuando en alguna disposición se haga referencia a otra que haya sido modificada o derogada, se entenderá que dicha modificación o derogación se extiende a aquella parte de la primera que haya quedado afectada.

De carácter general la normativa ambiental aplicable a las obras constructivas y protección del entorno o Impacto Ambiental:

- **Atmósfera**
 - Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera
 - Decreto 833/1975, por el que se desarrolla la Ley 38/1972 de protección del Ambiente Atmosférico y sus modificaciones posteriores .Los anexos II y III han sido derogados por la Ley 34/2007.
- **Residuos**
 - Ley 10/2008 de 3 de noviembre, de residuos de Galicia
 - Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
 - Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
 - Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases.
 - Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
 - Real Decreto 782/1998, de 30 de abril por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases.

- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos. Modificado por el RD 952/1997.
- Orden de 13 de octubre de 1989, por la que se determinan los métodos de caracterización de residuos tóxicos y peligrosos. Desarrolla el Real Decreto 833/1988 y transpone los métodos de caracterización establecidos en la Directiva 84/449.
- Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados. Los artículos 3.4 y 5.5 han sido derogados por el Real Decreto 106/2008, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos.
- Real Decreto 1383/2002, de 20 de diciembre, sobre gestión de vehículos al final de su vida útil. Transpone la Directiva 2000/53/CE.
- Real Decreto 1619/2005, de 30 de diciembre, sobre la gestión de neumáticos fuera de uso.
- Real Decreto 208/2005, de 25 de febrero, sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos. Transpone la Directiva 2002/95/CE, 2002/96/CE y 2003/108/CE.
- Real Decreto 106/2008 de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos. Transpone la Directiva 2006/66/CE.
- Decreto 423/1994, de 2 de noviembre, sobre gestión de residuos inertes e inertizados.
- Orden de 15 de febrero de 1995, sobre el contenido de los proyectos técnicos y memorias descriptivas de instalaciones de vertederos de residuos inertes y/o inertizados, rellenos y acondicionamientos de terreno.
- Aguas:
 - Ley 1/2006, de 23 de junio, de Aguas.
 - Real Decreto legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.
 - Reglamento del Dominio Público Hidráulico (Real Decreto 849/1986, de 11 de abril)
- Suelos:
 - Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.
 - Evaluación de Impacto Ambiental:
 - Real decreto legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos.
- Otras
 - Ley de Cantabria 2/2001, de 25 de junio, de ordenación Territorial y Régimen Urbanístico del suelo de Cantabria.
 - Ley 4/1989, de 27 de marzo, de Conservación de las Especies Naturales y de Flora y Fauna Silvestres. Título IV. Art. 26. ss.
 - Real Decreto 439/1990, de 30 de marzo, por el que se regula el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas. Art. 9.
 - Ley 16/1985, de 25 de Junio, del Patrimonio Histórico Español. Art. 1, 23, 76.
 - Decreto 3025/1974, de 9 de agosto, sobre limitación de la contaminación producida por los automóviles.
 - Directiva 91/382/CEE de 25 de junio de 1991, por la que se modifica la Directiva 83/477/CEE sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al amianto durante el trabajo.
 - Orden Ministerial de 26 de julio de 1993, que modifica los artículos 2º, 3º y 13º de la Orden de 31 de octubre de 1984, por la que se aprueba el reglamento sobre trabajos con riesgo de amianto, y el artículo 2º de la orden de 7 de enero de 1987, por la que se establecen normas complementarias al citado reglamento.

- Orden Ministerial de 31 de octubre de 1984, por la que se aprueba el Reglamento técnico sobre trabajos con riesgos de Amianto.

Cuantas disposiciones oficiales existan sobre la materia de acuerdo con la legislación vigente que guarde relación con la misma, con sus instalaciones auxiliares o con trabajos necesarios para ejecutarlas.

8.2. Metodología de aplicación al proyecto

8.2.1. Procedimientos de actuación

Las actividades a desarrollar se corresponderán a una metodología general que contemplará los aspectos a tener en cuenta, desarrollados de forma específica en los procedimientos de actuación, siendo estos procedimientos:

- Plan de control y seguimiento ambiental.
- Gestión de la seguridad y la salud laboral.

Comprendiendo de forma general para cada fase:

- Inspección del emplazamiento: permitirá confirmar sobre el terreno la información previa, y la realización de un informe preliminar.
- Evaluación de riesgos: a partir de los resultados obtenidos en la fase de investigación se realizará la evaluación de riesgos existentes, en función de cuyos resultados se planearán las actividades posteriores.
- Gestión: encaminada a dar un destino adecuado a los materiales generados:
 - Residuos de construcción y demolición
 - Materiales abandonados
 - Suelos y aguas contaminadas
- Pudiendo ser el destino de estos materiales la gestión en instalaciones adecuadas, tratamientos específicos, la reutilización, etc.
- Acondicionamiento final del emplazamiento: consistentes en la preparación del solar en función del uso futuro y necesidades constructivas que tendrá cada parcela del emplazamiento para la siguiente fase constructiva de proyecto.

8.2.2. Plan de control y seguimiento ambiental

El Control y Seguimiento ambiental comprende un conjunto de operaciones destinadas a controlar la posible afección ambiental que puedan originar los diferentes trabajos a realizar en el área. Incluye el control del saneamiento alcanzado con los trabajos de recuperación.

Se establecerán controles periódicos encaminados al control de las afecciones producidas por las obras.

Control de medidas correctoras y conformidad con la normativa legal y condiciones medio ambientales.

8.2.3. Gestión de la seguridad y la salud laboral

Este apartado deberá ser contemplado dentro de la gestión de la seguridad y la salud laboral general contemplado en el plan de seguridad de Proyecto, donde se incluirán los planes específicos de seguridad para cada labor y entre estas se incluirán las de manipulación de residuos y presencia de suelos contaminados.

8.3. Programa de control de calidad ambiental

8.3.1. Definición de fases

Las fases en las que se divide una obra son:

- Fase de proyecto. En esta fase se pueden introducir mejoras para minimizar impactos en el medio ambiente.
- Fase preoperacional. Fase previa al inicio de las obras que sirve para verificar cambios que se hayan podido producir en el periodo transcurrido desde la elaboración del proyecto.
- Fase de ejecución. Fase de obras en la que se debe verificar la implantación de todas las medidas para la minimización de impactos ambientales.
- Fase de explotación. Fase final tras la ejecución de las obras, en la que se debe comprobar la eficacia de las medidas correctoras aplicadas.

8.3.2. Aspectos ambientales

En la tabla que se adjunta se presentan los aspectos ambientales que se podrán incluir en el programa de control de calidad ambiental, indicándose en cada caso el procedimiento de control y el momento de aplicación (proyecto, preoperacional, ejecución y/o explotación).

Aspectos Ambientales	Procedimiento	Aplicación
Elección de proveedores	Utilización de materiales reciclados, reutilizados o con etiquetado ecológico.	Preoperacional Ejecución
Suelos contaminados	Consulta en el Inventario de suelos potencialmente contaminados de la Xunta de Galicia. Visita de campo para identificación de suelos potencialmente contaminantes. Muestreo de suelos o residuos. Redacción del informe de contaminación de suelos. Saneamiento de suelos y verificación de la calidad de suelos remanentes.	Proyecto Preoperacional Ejecución
Protección de la vegetación	Identificación de los ejemplares de interés a conservar y marcaje de los mismos. Transplante de los ejemplares valiosos que puedan ser conservados. Protección de los ejemplares adyacentes a la obra que se deban conservar, aplicando protecciones individuales y balizamiento. Obtención de autorización de tala y/o transplante del Departamento de Agricultura de la Diputación. Valoración y remediación (poda, entutorado, aplicación de tratamiento) de heridas producidas en árboles.	Preoperacional Ejecución
Protección de cauces	Impedir el cruce de maquinaria por los cauces. Aislamiento de la vegetación de ribera de la zona de obras. Autorización del organismo de cuenca en vados temporales. Restauración de la vegetación de ribera afectada.	Ejecución
Control contaminación atmosférica	Control de generación de polvo. Control de la aplicación de riego periódico por aspersión en pistas sin asfaltar, aplicación de estabilizantes químicos, sales higroscópicas o lignosulfatos para la creación de costras superficiales en viales. Eliminación mediante raspado de partículas finas acumuladas en viales. Limitación de la velocidad de circulación en pistas sin asfaltar. Instalación de cortavientos mediante pantallas. Colocación de captadores de polvo en equipos que emitan partículas finas. Instalación de pulverizadores con espumantes en zonas de emisión puntual. Supeditación de las labores a condiciones climatológicas adversas. Cubrición de acopios de áridos con cubiertas plásticas. Selección de rutas de transporte distanciadas de potenciales receptores (viviendas). Control de generación de ruido. Mediciones o simulaciones ruido previo comienzo de las obras en puntos conflictivos. Delimitación del horario de trabajo. Control mantenimiento de la maquinaria (partes de revisión, estimación niveles sonoros según ficha técnica).	Ejecución Explotación

PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS PARA LA NAVE DE UN PROCESO INDUSTRIAL DE CONCENTRACIÓN DE MATERIAL

Samuel Cristóbal González

Memoria

	Control de la instalación de caballones o pantallas antirruidos en zonas sensibles. Control de contaminación lumínica. Verificación de la orientación de focos, y tipología de lámparas y luminarias aplicadas. Verificación de la aplicación de equipos de ahorro energético (equipos de atenuación y sensores de apagado).	
Protección del hábitat humano	Minimización del impacto en el medio urbano, selección de rutas de transporte y maquinaria. Control y señalización de accesos. Mantenimiento del estado de los viales (lava ruedas, cepillado, riego). Control periódico de quejas y denuncias efectuadas por vecinos afectados por las obras.	Ejecución
Gestión de residuos	Los residuos inertes se gestionarán de acuerdo al Decreto 423 / 1994 de 2 de Noviembre y en su caso con el R.D. 1481/2001 de 27 de diciembre por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero. Los residuos urbanos generados (basura, desbroces, voluminosos, vehículos abandonados, etc.) deberán ser gestionados en instalaciones autorizadas, evitando la afección al suelo y aguas. Los residuos peligrosos (aceites usados, baterías de coche, bidones de pintura, disolventes, filtros, etc., y sus envases) deberán ser gestionados a través de gestor autorizado. Los residuos peligrosos sólo se podrán almacenar durante 6 meses desde su producción. La acumulación de residuos será en un lugar que tenga las suficientes garantías para evitar la afección al suelo, aguas superficiales y subterráneas. Esta acumulación se hará bajo cubierta, protegida de vientos, con solera impermeable y cubeto de retención. Los productos que puedan generar reacción entre sí (emisión de gases, explosión, combustión) se almacenarán por separado. No se producirá la mezcla de residuos, para facilitar su posterior reciclado o tratamiento. Inscripción registro de pequeños productores. Instalación de un contenedor para residuos inertes en la zona de obras. Constitución de una brigada de limpieza encargada de recoger y trasladar periódicamente los residuos a las áreas de almacenamiento. Verificación de la realización de campañas informativas de la gestión de residuos. Instalación de una zona acondicionada para la limpieza de camiones hormigonera y control de vertidos generados. En ningún caso se producirán efluentes incontrolados procedentes del almacenamiento de combustibles y productos del mantenimiento de la maquinaria. No se permitirá la quema de residuos.	Ejecución
Almacenamiento de combustible y otras sustancias peligrosas	Cubeto estanco para evitar fugas. Control de las medidas de seguridad.	Ejecución
Control de la erosión	Establecimiento de redes temporales de drenaje. Construcción de balsas de decantación, en fase de obras y en fase de explotación, e instalación de barreras de contención de sedimentos.	Proyecto Preoperac. Ejecución
Protección del medio Hidrológico	Construcción de balsas de decantación, en fase de obras y en fase de explotación. Instalación de barreras de contención de sedimentos. Prevención de derrames.	Ejecución
Excedentes de obra	Control de la deposición de materiales en los depósitos de sobrantes de la obra. Ubicación de los depósitos en zonas menos sensibles. Los restos de alquitranes, demoliciones, talas y desbroces serán gestionados de acuerdo a su naturaleza. Se controlará que no se mezclen con los excedentes de obra. Cumplimiento de la normativa sobre el contenido de los proyectos básicos y memorias descriptivas de instalaciones de vertederos de	Proyecto Preoperac. Ejecución

PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS PARA LA NAVE DE UN PROCESO INDUSTRIAL DE
CONCENTRACIÓN DE MATERIAL

Samuel Cristóbal González

Memoria

	residuos inertes y/o inertizados, rellenos y acondicionamientos de terreno.	
Protección del patrimonio cultural	Creación de medidas preventivas en la afección al patrimonio cultural.	Ejecución
Protección del patrimonio geológico y geomorfológico	Control de las excavaciones para evitar la destrucción de posibles hallazgos no inventariados. Control de las medidas correctoras para la protección de Puntos de Interés Geológico.	Ejecución
Plagas	Programa de desratización realizada por empresa especializada garantizando el empleo de técnicas productos que no supongan riesgo para la fauna o personas. Control de plagas que pudieran verse favorecidas por condiciones de ubicación y antecedentes en la zona.	Ejecución Explotación
Emergencias ambientales	Verificación de procedimientos y actuación en caso de vertidos accidentales al terreno o a cursos de agua. Mantenimiento de un stock de barreras absorbentes de hidrocarburos durante la fase de obras.	Ejecución
Equipos y maquinaria	Control del cumplimiento de los estándares CE para maquinaria. Realización de áreas impermeabilizadas, dotadas de sistemas de recogida adecuados, para la reparación del parque móvil.	Ejecución

Figura 10: Aspectos ambientales a tener en cuenta

ANEJO III: CÁLCULOS MÉCANICOS DE LA INSTALACIÓN

1. Introducción

Como se ha comentado antes, es importante a la hora de definir las características de la instalación, tener en cuenta los diámetros de las líneas, para que, por un lado no se produzca un atasco continuado de las mismas y que las pérdidas de carga sean asumibles.

Además para el diseño de toda la instalación se tendrán en cuenta diámetros de salida de los equipos implicados en el proceso y los caudales de fluido, tanto agua como pulpa, determinado por los ingenieros de proceso especializados.

2. Método de diseño y cálculo

Será crítico a la hora de definir el diámetro de cada una de las líneas la velocidad de sedimentación límite, por debajo de la cual las partículas sedimentarán en el interior de la tubería provocando atascos y parando la producción.

Para ello se empleará la fórmula de Durand, una fórmula empírica que tiene en cuenta la aceleración de la gravedad, el diámetro de la tubería, la gravedad específica de la suspensión, la gravedad específica del medio de transporte y una constante conocida como factor de Durand. Esto es necesario tenerlo en cuenta para transporte de mezclas de lodos en tuberías horizontales que contienen partículas gruesas mayores que 50 micras de tamaño. En el caso de este proyecto, se considera que el 50% de las partículas (d_{50}) tendrán un diámetro menor de 0,106 mm.

Por tanto, la fórmula de Durand podrá expresarse mediante la siguiente expresión:

$$V_c = F_L \sqrt{2gD(\rho_s - 1)}$$

Siendo:

- V_c : Velocidad crítica de sedimentación, m/s
- g : Aceleración de la gravedad, m/s²
- D : Diámetro interior de la tubería, m
- F_L : Factor de Durand, función de la concentración y el tamaño de la partícula, representado de forma gráfica. Se ha desarrollado una macro en Visual Basic a través de la herramienta de cálculo Excel que permite obtener este valor mediante la función "fdurand", introduciendo como datos de entrada la concentración del fluido (% de sólidos en volumen) y el diámetro medio de las partículas.

```
Public Function fdurand(cv As Double, d50 As Double) As Variant
    If d50 > 0.6 Then
        fdurand = "d50>0.6 no se acepta"
        Exit Function
    End If
    If cv > 0.3 Then
        fdurand = "valor cv fuera de rango"
    End If
    If cv < 0.3 And cv > 0.2 Then
        fdurand = ((cv - 0.2) * ((0.199 - 0.191) * Log(d50) + 1.406 - 1.358) / (0.3 - 0.2) + (0.191 * Log(d50) + 1.358))
    End If
    If cv > 0.1 And cv <= 0.2 Then
        fdurand = ((cv - 0.1) * ((0.191 - 0.178) * Log(d50) + 1.358 - 1.295) / (0.2 - 0.1) + (0.178 * Log(d50) + 1.295))
    End If
    If cv >= 0.05 And cv <= 0.1 Then
        fdurand = ((cv - 0.05) * ((0.178 - 0.167) * Log(d50) + 1.295 - 1.246) / (0.1 - 0.05) + (0.167 * Log(d50) + 1.246))
    End If
    If cv < 0.05 Then
        fdurand = "valor cv fuera de rango"
    End If
End Function
```

- ρ_s : Densidad de los lodos transportados. En este caso, se considera de 2,6 T/m³.

Esta solución experimental no funciona en todos los casos. Por un lado, habrá que tener en cuenta la concentración de sólidos (% en volumen) en el fluido, ya que si nos movemos en rangos fuera de 5<c<30% entonces los resultados aportados por esta expresión no serán válidos. Por otro, si d_{50} está por encima de 0,6 mm entonces tampoco nos aportará buenos resultados.

Cuando la fórmula de Durand no pueda proporcionar resultados fiables por sobrepasar algunos de los valores mencionados anteriormente, se recurrirá al método de Wasp para analizar la velocidad crítica de sedimentación con un diámetro determinado.

En este caso, la velocidad de flujo para las líneas de pulpa deberá ser entre un 10 y un 15% más alta que la velocidad de sedimentación. Se considerará una velocidad máxima de flujo de 4 m/s para evitar una abrasión acelerada de la tubería.

La velocidad de sedimentación se calculará con la expresión de Wasp como sigue:

$$V_L = 0,95 F_{WL} \left(\frac{D_i}{d_{50}} \right)^{0,333} \sqrt{2gd_{50}(S-1)}$$

Con:

$$F_{WL} = 3,33 C_V^{0,1977} \quad \text{si} \quad C_V < 18,7\%$$

$$F_{WL} = 3,33 C_V^{0,1536} (1 - C_V)^{0,3564} \quad \text{si} \quad 18,7\% \leq C_V$$

Siendo:

- VL: Velocidad de Sedimentación, m/s
- FWL: Factor de corrección dimensional
- g: Aceleración de la gravedad, 9,81 m/s²
- Di: Diámetro interior de la tubería, mm
- d50: Diámetro 50 de las partículas, mm
- S: Densidad relativa de sólidos
- CV: %Sólidos (volumen)

Para las líneas en las que no sea recomendable su cálculo por el método de Durand, también se empleará la herramienta Excel para el cálculo del diámetro que deben tener, siguiendo el método de Wasp.

Es evidente comentar el hecho que, en el caso que haya pulpa en el interior de la tubería, nunca se podrá aumentar el diámetro calculado por la aplicación (en función de la velocidad de la teórica de la tubería y de la velocidad de sedimentación) ya que esto haría caer la velocidad crítica por debajo del mínimo y aparecerán problemas de atascos en líneas y equipos, causando problemas muy graves y costosos.

Una vez obtenida la velocidad de sedimentación por alguno de los dos métodos comentados, se calculará el diámetro. Si es pulpa el fluido que circula, se hará en función de la velocidad calculada, la de sedimentación y del caudal. Si es agua, simplemente se calculará el diámetro óptimo de la línea para una velocidad de 1 m/s.

Esto último, se hará empleando sendas aplicaciones programas en Visual Basic mediante la herramienta Excel, una para pulpa y otra para agua:

```
Public Function dsedim(v As Double, vs As Double, q As Double) As Double
    ' Para pulpa calcula diametro en funcion de velocidad de sedimentacion, velocidad de tuberia y caudal (en m³/h)
    dsedim = (((4 * (q / 3600)) / (3.141592 * ((v + vs) / 2))) ^ 0.5) * 1000
End Function

Public Function doptim(v As Double, q As Double) As Double
    ' Para agua calcula el diametro para dar una velocidad de 1 m/s. Caudal en m³/h
    If v <> 1 Then
        doptim = (((4 * (q / 3600)) / (3.141592 * ((v + 1) / 2))) ^ 0.5) * 1000
    Else
        doptim = (((4 * (q / 3600)) / (3.141592 * v)) ^ 0.5) * 1000
    End If
End Function
```

Finalmente, una vez obtenido el diámetro a través del método comentado, se deberá comprobar que la velocidad real siempre estará por encima de la crítica.

De esta manera, con el diagrama de flujo o flowsheet de la instalación delante, se numerará cada una de las líneas y se calculará el diámetro para cada una de ellas, siguiendo siempre las consideraciones mencionadas anteriormente.

Aunque esto se hace así, es importante recordar que, aunque el cálculo se haga para todas las líneas, solamente sería necesario cumplir estos criterios para tramos horizontales. Ya que en otros casos, la velocidad de sedimentación no será tan crítica gracias al efecto de la gravedad.

Por otro lado, es importante aclarar que normalmente, para líneas de agua el material utilizado será HPED (polietileno de alta densidad), mientras que para las líneas de pulpa o slurry, casi en todas ellas se emplearán tramos de caucho. Esto es así porque este último material permite resistir mucho mejor la abrasión que provocan los lodos, algo que ni las tuberías de polietileno ni las de acero serían capaces de resistir por grandes periodos de tiempo.

Rev.	IDENTIFICACIÓN				EXTREMOS		TAG	LONGITUD (m)	CAUDAL SOLIDOS (t/h)	CAUDAL AGUA (m³/h)	TAMAÑO SOLIDOS d ₅₀ (mm)	DENSIDAD SOLIDOS (t/m³)	FLUIDO	MAT. TUBERÍA	CAUDAL (m³/h)	DIÁMETRO NOMINAL (mm)	DIAMETRO INTERIOR (mm)	DIAMETRO CALCULADO (mm)	VELOCIDAD REAL (m/s)	VELOCIDAD CALCULADA (m/s)	VELOCIDAD SEDIMENTACIÓN (m/s)	% SOLIDOS (peso)	%SOLIDOS (vol)	
	No. de línea	Siglas del sistema	Diámetro Nominal (mm)	Nombre del producto o fluido	De	A																		
1	100	C	150	CONCENTRADO	FC01	BH08	101PC291		2.95	1.59	0.106	2.6	PULPA	CAUCHO	2.72	99.50	76.00	100.00	0.17	0.10	# VALOR!	64.98	41.64	
0	101	A	250	PULPA	CR01	BH01			123.03	580.09	0.106	2.6	PULPA	CAUCHO	627.41	291.00	254.00	288.81	3.44	2.66	2.66	17.50	7.54	
1	102	A	300	PULPA	BH01	CY01		102PC341		430.62	868.35	0.106	2.6	PULPA	CAUCHO	1033.97	341.00	305.00	347.66	3.93	3.03	3.03	33.15	16.02
1	103	A	500	PULPA	CY01	BH02		103PC341		128.5	726.17	0.106	2.6	PULPA	CAUCHO	775.59	341.00	305.00	315.18	2.95	2.76	2.76	15.04	6.37
1	104	A	300	PULPA	BH02	CY02		104PC341		128.5	726.17	0.106	2.6	PULPA	CAUCHO	775.59	341.00	305.00	315.18	2.95	2.76	2.76	15.04	6.37
7	161	A	300	PULPA	DP02	BH02		161PC341		128.5	726.17	0.106	2.6	PULPA	CAUCHO	775.59	341.00	305.00	315.18	2.95	2.76	2.76	15.04	6.37
0	105	A	200	PULPA	CY02	BH55		105PC99,5		95.35	55.04	0.106	2.6	PULPA	CAUCHO	91.71	99.50	76.00	100.00	5.62	3.24	# VALOR!	63.40	39.99
4	106	A	200	PULPA	BH55	DS04		106PC178		99.35	222.48	0.106	2.6	PULPA	CAUCHO	260.69	178.00	152.00	200.76	3.99	2.29	2.29	30.87	14.66
7	164	A	200	PULPA	DP55	BH55		164PC178		99.35	222.48	0.106	2.6	PULPA	CAUCHO	260.69	178.00	152.00	200.76	3.99	2.29	2.29	30.87	14.66
5	107	A	125	PULPA	DS-04	SP-01-01	107PC154		47.675	111.24	0.106	2.6	PULPA	CAUCHO	129.58	154.00	127.00	151.90	2.84	1.99	1.99	30.00	14.15	
6	108	A	150	PULPA	BH09	BM01			147.28	89.1	0.106	2.6	PULPA	CAUCHO	145.75	99.50	76.00	100.00	8.92	5.15	# VALOR!	62.31	38.87	
7	165	A	200	PULPA	DP09	BH09			147.28	89.1	0.106	2.6	PULPA	CAUCHO	145.75	99.50	76.00	100.00	8.92	5.15	# VALOR!	62.31	38.87	
0	109	A	300	PULPA	CY-01	BH50			302.11	142.17	0.106	2.6	PULPA	CAUCHO	258.37	99.50	76.00	100.00	15.82	9.14	# VALOR!	68.00	44.97	
5	110	A	150	PULPA	BH50	DSSB01			151.06	96.09	0.106	2.6	PULPA	CAUCHO	154.19	99.50	76.00	100.00	9.44	5.45	# VALOR!	61.12	37.68	
7	163	A	200	PULPA	DP50	BH50			151.06	96.09	0.106	2.6	PULPA	CAUCHO	154.19	99.50	76.00	100.00	9.44	5.45	# VALOR!	61.12	37.68	
6	111	A	150	PULPA	BH11	DP01		111PC99,5		226.59	137.08	0.106	2.6	PULPA	CAUCHO	224.23	99.50	76.00	100.00	13.73	7.93	# VALOR!	62.31	38.87
7	169	A	250	PULPA	DP11	BH11		169PC99,5		226.59	137.08	0.106	2.6	PULPA	CAUCHO	224.23	99.50	76.00	100.00	13.73	7.93	# VALOR!	62.31	38.87
6	112	A	200	PULPA	SB01	DP09				75.53	13.33	0.106	2.6	PULPA	CAUCHO	42.38	99.50	76.00	100.00	2.60	1.50	# VALOR!	85.00	68.55
4	113	A	200	PULPA	114	BH01			16.62	29.21	0.106	2.6	PULPA	CAUCHO	35.60	99.50	76.00	90.09	2.18	1.55	1.55	36.26	17.95	
4	114	A	200	PULPA	SB01	CR02			75.53	132.76	0.106	2.6	PULPA	CAUCHO	161.81	178.00	152.00	165.09	2.48	2.10	2.10	36.26	17.95	
0	115	A	250	PULPA	FC01	BH01			55.97	101.96	0.106	2.6	PULPA	CAUCHO	123.49	154.00	127.00	148.28	2.71	1.99	1.99	35.44	17.43	
3	116	A	200	PULPA	CR02	FC01			58.91	103.55	0.106	2.6	PULPA	CAUCHO	126.21	154.00	127.00	149.47	2.77	2.00	2.00	36.26	17.95	
5	117	A	150	PULPA	BH51	BH09			151.06	96.09	0.106	2.6	PULPA	CAUCHO	154.19	99.50	76.00	100.00	9.44	5.45	# VALOR!	61.12	37.68	
7	167	A	200	PULPA	DP50	BH51			151.06	96.09	0.106	2.6	PULPA	CAUCHO	154.19	99.50	76.00	100.00	9.44	5.45	# VALOR!	61.12	37.68	
5	118	A	125	PULPA	107	SP-01-02			47.675	111.24	0.106	2.6	PULPA	CAUCHO	129.58	154.00	127.00	151.90	2.84	1.99	1.99	30.00	14.15	
1	121	E	500	ESTÉRIL	CY02	BH12	121PC291		33.15	671.13	0.106	2.6	PULPA	CAUCHO	683.88	291.00	254.00	300.62	3.75	2.68	2.68	4.71	5.00	
4	122	E	300	ESTÉRIL	BH12	802	122PC291		33.15	671.13	0.106	2.6	PULPA	CAUCHO	683.88	291.00	254.00	300.62	3.75	2.68	2.68	4.71	5.00	
4	162	E	350	ESTÉRIL	DP12	BH12	162PC291		33.15	671.13	0.106	2.6	PULPA	CAUCHO	683.88	291.00	254.00	300.62	3.75	2.68	2.68	4.71	5.00	
6	123	A	100	PULPA	BH10	MOLINO300	123PC125		79.31	47.98	0.106	2.6	PULPA	CAUCHO	78.48	125.00	102.00	126.18	2.67	1.74	1.74	62.31	6.00	
7	168	A	150	PULPA	DP10	BH10	168PC125		79.31	47.98	0.106	2.6	PULPA	CAUCHO	78.48	125.00	102.00	126.18	2.67	1.74	1.74	62.31	6.00	
5	124	A	200	PULPA	DSSB01	SB01-01																		
5	125	A	200	PULPA	DSSB01	SB01-02																		
4	130	W	200	AGUA	816	CR01	130AP315		0	220	0.106	2.6	AGUA	PEAD	220.00	315.00	257.80	278.94	1.17	1.00	1.00	0.00	0.00	
4	131	W	200	AGUA	816	BH01	131AP315		0	220	0.106	2.6	AGUA	PEAD	220.00	315.00	257.80	278.94	1.17	1.00	1.00	0.00	0.00	
1	132	W	250	AGUA	815	BH55	132AP250		0	167.44	0.106	2.6	AGUA	PEAD	167.44	250.00	204.60	243.35	1.41	1.00	1.00	0.00	0.00	
1	133	W	150	AGUA	814	BH50			0	50	0.106	2.6	AGUA	PEAD	50.00	160.00	130.80	132.98	1.03	1.00	1.00	0.00	0.00	
1	134	W	150	AGUA	152	SB01			0	50	0.106	2.6	AGUA	PEAD	50.00	160.00	130.80	132.98	1.03	1.00	1.00	0.00	0.00	
1	135	W	150	AGUA	152	CR02			0	50	0.106	2.6	AGUA	PEAD	50.00	160.00	130.80	132.98	1.03	1.00	1.00	0.00	0.00	
6	137	W	150	AGUA	816	BH11			0	100	0.106	2.6	AGUA	PEAD	100.00	200.00	163.60	188.06	1.32	1.00	1.00	0.00	0.00	
3	150	W																						

4	301	C	50	CONCENTRADO	MS01-02	BH70	#N/A	0.103	0.09	0.106	2.6	PULPA	CAUCHO	0.13	#N/A	#N/A	9.48	#N/A	0.52	0.52	52.54	29.87
4	302	C	50	CONCENTRADO	MS01-03	BH70		0.103	0.09	0.106	2.6	PULPA	CAUCHO	0.13	#N/A	#N/A	9.48	#N/A	0.52	0.52	52.54	29.87
0	303	C	25	CONCENTRADO	BH70	BH80	#iREFI	0.31	0.28	0.106	2.6	PULPA	PEAD	0.40	#N/A	#N/A	14.72	#N/A	0.65	0.65	52.54	29.87
4	304	C	50	CONCENTRADO	BH08	1	#N/A	2.95	6.89	0.106	2.6	PULPA	CAUCHO	8.02	#N/A	#N/A	49.93	#N/A	1.14	1.14	29.98	14.14
4	305	C	50	CONCENTRADO	DS01	MS01-01	#N/A	0.983	0.00	0.106	2.6	PULPA	CAUCHO	2.67	#N/A	#N/A	32.17	#N/A	0.91	0.91	29.98	14.14
4	306	C	50	CONCENTRADO	DS01	MS01-02	#N/A	0.983	0.00	0.106	2.6	PULPA	CAUCHO	2.67	#N/A	#N/A	32.17	#N/A	0.91	0.91	29.98	14.14
4	307	C	50	CONCENTRADO	DS01	MS01-03	#N/A	0.983	0.00	0.106	2.6	PULPA	CAUCHO	2.67	#N/A	#N/A	32.17	#N/A	0.91	0.91	29.98	14.14
0	330	E	80	ESTÉRIL	BH150	DP09	330PC99,5	5.271	27.67	0.106	2.6	PULPA	CAUCHO	29.70	99.50	76.00	85.38	1.82	1.44	1.44	16.00	6.83
7	361	E	80	ESTÉRIL	DP150	BH150	361PC99,5	5.271	27.67	0.106	2.6	PULPA	CAUCHO	29.70	99.50	76.00	85.38	1.82	1.44	1.44	16.00	6.83
4	331	E	50	ESTÉRIL	MS01-01	BH150	#N/A	0.943	4.297	0.106	2.6	PULPA	CAUCHO	4.66	#N/A	#N/A	40.61	#N/A	1.00	1.00	18.00	7.79
4	332	E	50	ESTÉRIL	MS01-02	BH150	#N/A	0.943	4.297	0.106	2.6	PULPA	CAUCHO	4.66	#N/A	#N/A	40.61	#N/A	1.00	1.00	18.00	7.79
4	333	E	50	ESTÉRIL	MS01-03	BH150	#N/A	0.943	4.297	0.106	2.6	PULPA	CAUCHO	4.66	#N/A	#N/A	40.61	#N/A	1.00	1.00	18.00	7.79
4	340	W	40	AGUA	814	BH08	340AP50	0	5.3	0.106	2.6	AGUA	PEAD	5.30	50.00	40.80	43.30	1.13	1.00	1.00	0.00	0.00
4	341	W	25	AGUA	814	MS01-01	341AP32	0	2.1	0.106	2.6	AGUA	PEAD	2.10	32.00	26.00	27.25	1.10	1.00	1.00	0.00	0.00
4	342	W	25	AGUA	814	MS01-02	342AP32	0	2.1	0.106	2.6	AGUA	PEAD	2.10	32.00	26.00	27.25	1.10	1.00	1.00	0.00	0.00
4	343	W	25	AGUA	814	MS01-03		0	2.1	0.106	2.6	AGUA	PEAD	2.10	32.00	26.00	27.25	1.10	1.00	1.00	0.00	0.00
3	350	W	100	AGUA	250	351		0	26.26	0.106	2.6	AGUA	PEAD	26.26	110.00	90.00	96.37	1.15	1.00	1.00	0.00	0.00
3	351	W	100	AGUA	350	FOSO1		0	14.7	0.106	2.6	AGUA	PEAD	14.70	75.00	61.40	72.10	1.38	1.00	1.00	0.00	0.00
7	360	C	50	CONCENTRADO	DP08	BH08	#N/A	2.95	6.89	0.106	2.6	PULPA	CAUCHO	8.02	#N/A	#N/A	49.93	#N/A	1.14	1.14	29.98	14.14
4	400	C	50	CONCENTRADO	MS02-01	BH80	400PC99,5	0.06	0.45	0.106	2.6	PULPA	CAUCHO	0.47	99.50	76.00	100.00	0.03	0.02	#[VALOR!	11.76	4.88
4	401	C	50	CONCENTRADO	MS02-02	BH80	401PC99,5	0.06	0.45	0.106	2.6	PULPA	CAUCHO	0.47	99.50	76.00	100.00	0.03	0.02	#[VALOR!	11.76	4.88
4	402	C	50	CONCENTRADO	MS02-03	BH80	402PC99,5	0.06	0.45	0.106	2.6	PULPA	CAUCHO	0.47	99.50	76.00	100.00	0.03	0.02	#[VALOR!	11.76	4.88
4	403	C	50	CONCENTRADO	MS02-04	BH80	403PC99,5	0.06	0.45	0.106	2.6	PULPA	CAUCHO	0.47	99.50	76.00	100.00	0.03	0.02	#[VALOR!	11.76	4.88
4	404	C	25	CONCENTRADO	BH80	DS03		0.55	2.08	0.106	2.6	PULPA	PEAD	2.29	32.00	26.00	30.48	1.20	0.87	0.87	20.91	9.23
4	405	C	50	CONCENTRADO	DS02	MS02-01		0.598	1.39	0.106	2.6	PULPA	PEAD	1.62	32.00	26.00	26.32	0.85	0.83	0.83	30.06	14.19
4	406	C	50	CONCENTRADO	DS02	MS02-02		0.598	1.39	0.106	2.6	PULPA	CAUCHO	1.62	#N/A	#N/A	26.32	#N/A	0.83	0.83	30.06	14.19
4	407	C	50	CONCENTRADO	DS02	MS02-03		0.598	1.39	0.106	2.6	PULPA	CAUCHO	1.62	#N/A	#N/A	26.32	#N/A	0.83	0.83	30.06	14.19
4	408	C	50	CONCENTRADO	DS02	MS02-04		0.598	1.39	0.106	2.6	PULPA	CAUCHO	1.62	#N/A	#N/A	26.32	#N/A	0.83	0.83	30.06	14.19
4	430	E	50	ESTÉRIL	MS02-01	BH85	#N/A	0.538	3.04	0.106	2.6	PULPA	CAUCHO	3.25	#N/A	#N/A	35.26	#N/A	0.92	0.92	15.02	6.37
4	431	E	50	ESTÉRIL	MS02-02	BH85	#N/A	0.538	3.04	0.106	2.6	PULPA	CAUCHO	3.25	#N/A	#N/A	35.26	#N/A	0.92	0.92	15.02	6.37
4	432	E	50	ESTÉRIL	MS02-03	BH85	#N/A	0.538	3.04	0.106	2.6	PULPA	CAUCHO	3.25	#N/A	#N/A	35.26	#N/A	0.92	0.92	15.02	6.37
4	433	E	50	ESTÉRIL	MS02-04	BH85	#N/A	0.538	3.04	0.106	2.6	PULPA	CAUCHO	3.25	#N/A	#N/A	35.26	#N/A	0.92	0.92	15.02	6.37
0	434	E	50	ESTÉRIL	BH85	BH150	434PC72	2.15	12.16	0.106	2.6	PULPA	CAUCHO	12.99	72.00	51.00	61.39	1.77	1.22	1.22	15.02	6.37
4	450	W	25	AGUA	814	MS02-01	450AP32	0	2.1	0.106	2.6	AGUA	PEAD	2.10	32.00	26.00	27.25	1.10	1.00	1.00	0.00	0.00
4	451	W	25	AGUA	814	MS02-02	451AP32	0	2.1	0.106	2.6	AGUA	PEAD	2.10	32.00	26.00	27.25	1.10	1.00	1.00	0.00	0.00
4	452	W	25	AGUA	814	MS02-03	452AP32	0	2.1	0.106	2.6	AGUA	PEAD	2.10	32.00	26.00	27.25	1.10	1.00	1.00	0.00	0.00
4	453	W	25	AGUA	814	MS02-04	453AP32	0	2.1	0.106	2.6	AGUA	PEAD	2.10	32.00	26.00	27.25	1.10	1.00	1.00	0.00	0.00
4	454	W	32	AGUA	814	DS02		0	3.17	0.106	2.6	AGUA	PEAD	3.17	40.00	32.60	33.48	1.05	1.00	1.00	0.00	0.00
4	500	C	50	CONCENTRADO	MS03-01	BH90	500PC99,5	0.11	1.285	0.106	2.6	PULPA	CAUCHO	1.33	99.50	76.00	100.00	0.08	0.05	#[VALOR!	7.89	3.19
4	501	C	50	CONCENTRADO	MS03-02	BH90	501PC99,5	0.11	1.285	0.106	2.6	PULPA	CAUCHO	1.33	99.50	76.00	100.00	0.08	0.05	#[VALOR!	7.89	3.19
4	502	C	25	CONCENTRADO	BH90	MS04		0.22	2.57	0.106	2.6	PULPA	CAUCHO	2.65	99.50	76.00	100.00	0.16	0.09	#[VALOR!	7.89	3.19
4	503	C	50	CONCENTRADO	DS03	MS03-01		0.27	1.04	0.106	2.6	PULPA	CAUCHO	1.14	#N/A	#N/A	23.09	#N/A	0.76	0.76	20.61	9.08
4	504	C	50	CONCENTRADO	DS03	MS03-02		0.27	1.04	0.106	2.6	PULPA	CAUCHO	1.14	#N/A	#N/A	23.09	#N/A	0.76	0.76	20.61	9.08
4	510	E	50	ESTÉRIL	MS03-01	BH95	510PC99,5	0.16	1.855	0.106	2.6	PULPA	CAUCHO	1.92	99.50	76.00	100.00	0.12	0.07	#[VALOR!	7.94	3.21
4	511	E	50	ESTÉRIL	MS03-02	BH95	511PC99,5	0.16	1.855	0.106	2.6	PULPA	CAUCHO	1.92	99.50	76.00	100.00	0.12	0.07	#[VALOR!	7.94	3.21
4	512	E	32	ESTÉRIL	BH95	BH105	512PC99,5	0.32	3.71	0.106	2.6	PULPA	CAUCHO	3.83	99.50	76.00	100.00	0.23	0.14	#[VALOR!	7.94	3.21
4	520	W	25	AGUA	814	MS03-01		0	2.1	0.106	2.6	AGUA	PEAD	2.10	32.00	26.00	27.25	1.10	1.00	1.00	0.00	0.00
4	521	W	25	AGUA	814	MS03-02	521AP32	0	2.1	0.106	2.6	AGUA	PEAD	2.10	32.00	26.00	27.25	1.10	1.00	1.00	0.00	0.00
3	550	W	100	AGUA	350	FOSO2		0	8.39	0.106	2.6	AGUA	PEAD	8.39	63.00	51.40	54.47	1.12	1.00	1.00	0.00	0.00
4	600	C	50	CONCENTRADO	MS04	BH100	600PC99,5	0.151	3.93	0.106	2.6	PULPA	CAUCHO	3.99	99.50	76.00	100.00	0.24	0.14	#[VALOR!	3.70	1.46
4	601	C	32	CONCENTRADO	BH100	SM01		0.151	3.93	0.106	2.6	PULPA	PEAD	3.99	110.00	90.00	100.00	0.17	0.14	#[VALOR!	3.70	1.46
4	610	E	50	ESTÉRIL	MS04	BH105	610PC99,5	0.065	0.74	0.106	2.6	PULPA	CAUCHO	0.77	99.50	76.00	100.00	0.05	0.03	#[VALOR!	8.07	3.27
4	611	E	32	ESTÉRIL	BH105	MS05		0.385	4.45	0.106	2.6	PULPA	CAUCHO	4.60	99.50	76.00	100.00	0.28	0.16	#[VALOR!	7.96	3.22
4	620	W	25	AGUA	814	MS04	620AP32	0	2.1	0.106	2.6	AGUA	PEAD	2.10	32.00	26.00	27.25	1.10	1.00	1.00	0.00	0.00
1	700	C	80	CONCENTRADO	MS05	BH110	700PC99,5	0.0969	2.06	0.106	2.6	PULPA	CAUCHO	2.10	99.50	76.00	100.00	0.13	0.07	#[VALOR!	4.49	1.78
4	701	C	32	CONCENTRADO	BH110	BH06	701PC99,5	0.0969	2.06	0.106	2.6	PULPA	CAUCHO	2.10	99.50	76.00	100.00	0.13	0.07	#[VALOR!	4.49	1.78
0	702	C	40	CONCENTRADO	SM01	SM02	702PP110	0.116	3.54	0.106	2.6	PULPA	PEAD	3.58	110.00	90.00	100.00	0.16	0.13	#[VALOR!	3.17	1.24
0	703	C	40	CONCENTRADO	SM02	PRODUCTO FINAL		0.089	3.18	0.106	2.6	PULPA	PEAD	3.21	110.00	90.00	100.00	0.14	0.11	#[VALOR!	2.72	1.06
0	710	E	125	ESTÉRIL	MS05	BH115	710PC99,5	0.291	2.62	0.106	2.6	PULPA	CAUCHO	2.73	99.50	76.00	100.00	0.17	0.10	#[VALOR!	10.00	4.10
4	711	E	32	ESTÉRIL	BH115	BH150	711PC99,5	0.291	2.62	0.106	2.6	PULPA	CAUCHO	2.73	99.50	76.00	100.00	0.17	0.10	#[VALOR!	10.00	4.10
0	712	E	100	ESTÉRIL	SM01	BH13	712PC99,5	0.035	0.39	0.106	2.6	PULPA	CAUCHO	0.40	99.50	76.00	100.00	0.02	0.01	#[VALOR!	8.24	3.34
0	713	E	100	ESTÉRIL	SM02	BH13		0.027	0.35	0.106	2.6	PULPA	CAUCHO	0.36	99.50	76.00	100.00	0.02	0.01	#[VALOR!	7.16	2.88
4	714	E	25	ESTÉRIL	BH13	802		0.061	0.75	0.106	2.6	PULPA										

3. Especificación mecánica de tubería

3.1. Antecedentes

La EPS pretende construir una instalación de concentración de minerales en Penouta, concello de Viana do Bolo (Ourense).

3.2. Objeto

El objeto de la presente especificación es la definición de los trabajos de diseño de tubería para el proceso industrial de la planta de tratamiento de la mencionada instalación minera.

3.3. Normas y códigos

El diseño, materiales, fabricación, pruebas, limpieza, acabados superficiales, deberá cumplir como mínimo, con los códigos y estándares enumerados a continuación. En el caso de conflicto entre algunos de los códigos y estándares listados y el presente anejo, se aplicará la más estricta de ellas.

Deberá cumplirse toda legislación, regulación, directiva, recomendación, etc. vigente. Cualquier nueva legislación y/o modificación de la existente durante la ejecución del Contrato deberá ser incorporada, después del acuerdo entre el Suministrador y EPS sobre la compensación económica aplicable.

3.4. Normas específicas

En especial deberán tenerse en cuenta la siguiente relación, no exhaustiva, de normas:

3.4.1. Normas UNE

- UNE 53389 Tubos y accesorios en materiales plásticos. Resistencia química
- UNE 53394 IN Sistemas de canalización de agua a presión en PE. Guía de instalación
- UNE 53959 IN Tubos y accesorios de materiales termoplásticos para el transporte de líquidos a presión. Cálculo de pérdidas de carga.
- UNE-EN 712 Accesorio. Resistencia al arrancamiento
- UNE-EN 713 Accesorio. Resistencia a la presión interior con curvatura
- UNE-EN 715 Accesorio. Resistencia a la presión interior
- UNE-EN 911 Accesorio. Resistencia a la presión exterior
- UNE-EN 12201 Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua. Polietileno (PE)
- UNE-EN 13067 Personal de soldeo de materiales plásticos. Ensayos de cualificación de soldadores.
- UNE-EN 13100 Ensayos no destructivos para uniones soldadas en productos termoplásticos semi-acabados. (Examen visual, radiografiado y ultrasonidos)
- UNE-EN 13244 Sistemas de canalización en materiales plásticos para suministro de agua y saneamiento a presión.
- UNE-EN 13689 Sistemas de canalización en materiales plásticos utilizados en renovación.
- UNE-EN ISO 1307 Dimensiones de mangueras
- UNE-EN ISO 1402 Mangueras a base de elastómeros y plásticos. Ensayos hidrostáticos
- UNE-EN ISO 4671 Mangueras a base de elastómeros y plásticos. Métodos de medición
- UNE-EN ISO 7326 Mangueras a base de elastómeros y plásticos. Resistencia al ozono
- UNE-EN ISO 8033 Mangueras a base de elastómeros y plásticos. Adherencia entre sus componentes
- UNE-EN ISO 10619 Mangueras a base de elastómeros y plásticos. Medición de flexibilidad y rigidez.
- UNE-EN ISO 12162 Materiales termoplásticos para tubos y accesorios para aplicaciones a presión. Clasificación y designación.

- UNE-EN ISO 13760 Materiales termoplásticos para tubos y accesorios para aplicaciones a presión. Regla de Miner (Método de cálculo por acumulación de daños).
- UNE-EN ISO 15494 Sistemas de canalización en materiales plásticos para aplicaciones industriales
- UNE-EN ISO 53323 Sistemas de canalización enterrados de materiales plásticos
- UNE-CENT/TS 1555 Sistemas de canalización en materiales plásticos para el suministro de combustibles gaseosos. Polietileno (PE)
- UNE ISO 37 Caucho vulcanizado o termoplásticos. Propiedades de esfuerzo-deformación
- UNE ISO 188 Elastómeros, vulcanizados o termoplásticos. Envejecimiento acelerado y ensayos de resistencia al calor
- UNE ISO 1817 Caucho vulcanizado. Determinación del efecto de los líquidos.
- UNE ISO 23529 Elastómeros. Preparación de probetas.
- UNE-EN 12814 (1 a 8). Ensayos de uniones soldadas en productos termoplásticos semiacabados.
- UNE-EN 13067 Personal de soldeo de materiales plásticos. Ensayos de cualificación de soldadores. Conjuntos de accesorios termoplásticos con uniones soldadas
- UNE-EN 13100-1 Ensayos no destructivos de las uniones soldadas en productos termoplásticos semi-acabados. Parte 1: Examen visual
- UNE-EN 13100-1 Ensayos no destructivos de las uniones soldadas en productos termoplásticos semi-acabados. Parte 2: Ensayo radiografiado mediante rayos X
- UNE-EN 13100-1 Ensayos no destructivos de las uniones soldadas en productos termoplásticos semi-acabados. Parte 3: Ensayo de ultrasonidos

3.4.2. Normas ISO

- ISO 11413 Plastic pipes and fittings.- Preparation test piece assemblies between a Polyethylene pipe and a electrofusion fittings
- ISO 11414 Plastic pipes and fittings.- Preparation of Polyethylene pipe/pipe or pipe/fitting test piece assemblies by butt fusion- and a electrofusion fittings

3.4.3. Normas DIN

Tuberías

- DIN 8074 Polyethylene (PE) pipes. Dimensions
- DIN 8075 Polyethylene (PE) pipes. General quality requirements and testing
- DIN 16.776 Plastic moulding materials. Classification and designation
- DIN 16.961 Thermoplastics pipes and fittings
- DIN 16.962 Pipe joints and elements for polypropylene (PP) pressure pipes
- DIN 16.963 Pipe joints and elements for high density polyethylene

Bridas

- DIN 2501 Flange dimensions
- DIN 2576 Flange dimensions

Válvulas

- DIN 3441 PVC valves
- DIN 3442 Polypropylene (PP) valves

Espárragos, tuercas y juntas

- DIN 555
- DIN 601
- DIN 975
- DIN 2690

3.5. Bases de diseño

El propósito del presente capítulo es establecer las condiciones técnicas de diseño, fabricación, pintado, ensayo, inspección y acabado de superficies.

El diseño de los equipos se realizará de acuerdo a los datos y condiciones especificados con posterioridad.

3.5.1. Criterios de diseño

Como norma general se establecen los siguientes criterios de diseño:

Materiales

- Tuberías de impulsión de bombeo de pulpas: Polietileno de alta de alta densidad PN16 (PEHD 100 SDR 11).
- Tuberías de agua industrial. Polietileno de alta densidad PN16 (PEHD 100 SDR 11).
- Descarga de depósitos y distribuidores: Manguera de caucho blindada con bridas vulcanizadas.
- Aire comprimido: Polietileno de alta de alta densidad PN16 (PEHD 100 SDR 11).
- No se admiten EN NINGUN CASO tuberías de proceso de acero al carbono, ni tuberías galvanizadas.

Detalles de diseño

Tuberías de pulpa

- Los tramos horizontales tendrán una pendiente mínima del 1%.
- En las partes inferiores se dispondrá de una purga para las mismas.
- Las reducciones en las tuberías horizontales serán excéntricas para evitar la deposición de sólidos.

Tuberías de agua

- Los tramos horizontales tendrán una pendiente mínima del 1%.
- En los finales de línea y puntos bajos se preverán puntos de purga.

Tuberías de aire comprimido

- Los tramos horizontales tendrán una pendiente del 1%.
- En las partes bajas se colocarán purgadores.
- Las tomas de aire se efectuarán desde la parte superior de la tubería para evitar arrastres de agua.
- Las líneas de distribución tendrán un diámetro mínimo de 2".
- Los ramales de consumo tendrán un diámetro mínimo de 3/4".

Valvulería

- Las válvulas se conectarán por bridas (en tamaños pequeños se podrán utilizar otro tipo de conexiones).

Disposición de tuberías

- Las tuberías formarán grupos paralelos con la misma elevación de la generatriz inferior externa. Siempre que sea posible seguirán rutados nobles.
- La separación entre los ejes de dos tuberías será igual a la suma de los radios de las bridas correspondientes más 50 mm.
- Cuando un conjunto de tuberías cambie de dirección lo hará, preferentemente, variando de dirección.
- En los racks se dispondrá un mínimo del 25 % de espacio de reserva.

- Caso de emplear racks a dos niveles en el nivel superior se instalarán las líneas donde sea más frecuente la intervención y/o pesen menos.

Accesibilidad

- Las válvulas que deban ser operadas o requieran frecuente mantenimiento deberá estar localizadas y colocadas de modo que sean fácilmente accesibles.
- Las válvulas cuyos accionamientos requieran operaciones manuales serán accesibles a nivel del piso o de plataformas elevadas, solo en caso necesario se utilizarán extensiones (volantes con cadenas, etc.).
- Las válvulas de accionamiento manual o automático deben posicionarse de manera que sus castillos, volantes, etc. no interfieran con otras tuberías, equipos o pasarelas adyacentes. En las válvulas automáticas se tendrá en cuenta el desmontaje de los actuadores.
- Las válvulas de bloqueo de equipos se situarán junto a los mismos en lugar fácilmente accesible.
- Los vástagos de las válvulas deben evitarse a la altura de los ojos para prevenir accidentes.

Suportación de tuberías

- El diseño de los soportes para tubería se realizará de forma que resulten simples, económicos y funcionales.
- Siempre que sea posible se utilizarán elementos de catálogo homologados y soluciones atornilladas en lugar de soldadas de cara a facilitar las labores de montaje y minimizar las afecciones a la tubería.
- Se dará preferencia al uso de patines con abrazaderas atornilladas frente a patines soldados fabricados a partir de chapa o medio perfil, especialmente cuando el movimiento de la tubería no esté restringido en dirección axial.

Criterios de localización de soportes

- Se intentará que los soportes se sitúen en la proximidad de estructuras existentes.
- Si se requiere estructura propia, ésta debe ser lo más pequeña posible.
- Debe limitarse el uso de soportes simples (soportan a una sola tubería y/o canal) a los casos en que la colocación de soportes múltiples no sea posible.
- El soporte no debe obstruir los espacios libres requeridos para mantenimiento y operación de válvulas, equipos motores, etc. Así, los soportes próximos a bombas u otros equipos que pueden ser desmontados, se diseñarán con las uniones adecuadas para que puedan desmontarse sin dificultad.
- La distancia entre soportes en una tubería no debe causar en ésta tensiones ni flechas superiores a las permitidas. Deberá tenerse en cuenta la flexión de los elementos de PEHD.
- Los soportes se situarán en puntos próximos a donde existan cargas concentradas tales como válvulas, filtros, etc., así como en puntos cercanos a cambios bruscos en la dirección de las tuberías y/o canales
- Las tuberías conectadas a bombas se soportarán y guiarán en las proximidades de la conexión al equipo para minimizar desalineaciones en operación y parada.
- En las conexiones a recipientes, tanques, etc., se deberá limitar la acción de la tubería sobre el equipo.
- Los soportes se situarán de forma que la influencia, debido a la dilatación o contracción de la tubería y/o canal sea la mínima posible.

Diseño de soportes

- Los soportes comerciales se seleccionarán para garantizar su adecuada resistencia y operatividad, como mínimo, bajo las mismas combinaciones de carga que la tubería y/o canal.

- En el caso de soportes o partes de los mismos fabricados con perfiles estructurales (estructura secundaria) se seguirán en su diseño las directrices, en cuanto a combinaciones de cargas, coeficientes de mayoración, tensiones admisibles, etc. indicadas en la normativa de edificación aplicable.
- Se evitará en todo caso el uso de elementos de soporte directamente soldados a cuerpos de válvulas u otros equipos.
- En los casos en los que se utilicen soportes estructurales (perfiles o estructuras auxiliares de acero para conexión con las estructuras u obra civiles existentes) se diseñarán de acuerdo a tipologías típicas ya desarrolladas
- Son preferibles los soportes apoyados que los soportes suspendidos.
- Los soportes colgantes se diseñarán de tal modo que el ángulo formado con la vertical durante operación no exceda de 4° , para lo que se preverán excentricidades de montaje, apoyos guiados deslizantes, etc. cuando sea necesario. De modo general, cuando las dilataciones de la tubería excedan 25 mm serán necesarias tales excentricidades.
- Todas las tuberías y canales que no lleven aislamiento irán directamente sobre soportes de acero, salvo que la relación diámetro-espesor pueda originar problemas de abollamiento, para lo que se preverán pads de refuerzo.
- Para las tuberías de materiales plásticos se deberá tener en cuenta el desgaste por rozamiento con el soporte colocando, si es preciso, separadores.
- Se evitará el excesivo desgaste y abrasión de las tuberías y/o canales en apoyos deslizantes mediante el uso de pads de refuerzos o patines.
- Las tuberías y/o canales situadas dentro de edificios discurrirán agrupadas y apoyadas en soportes preferiblemente elevados.
- En racks, cuando un conjunto de tuberías o alguna de ellas, incluso las situadas en sus extremos, cambie de dirección, lo harán preferentemente variando su elevación. En liras de expansión también se seguirá este criterio.
- La unión de los soportes a estructuras metálicas existentes se realizará mediante uniones atornilladas o soldadura según se especifique. La unión a estructuras de hormigón, se realizará mediante anclajes químicos o mecánicos cuando no se hayan previsto pernos embebidos.
- En los soportes que apoyen sobre el hormigón se dispondrá de un mortero de nivelación de 12 mm. (1/2 in) de espesor mínimo para asiento de su placa de anclaje. Se dará más espacio cuando se considera introducir tuerca de nivelación.
- Aquellos elementos de soportes que requieran ser ajustados en campo deberán estar dotados de conexiones roscadas para permitir tal regulación, con suficiente longitud de rosca.
- En todas las conexiones roscadas, la parte roscada de la espiga sobresaldrá de la tuerca y se utilizarán dispositivos de bloqueo (tuerca-contratuerca). No se utilizarán varillas roscadas de tamaño inferior a M12 (1/2 in.) para tuberías y/o canales de diámetro superior a 2" y de M10 (3/8 in.) para tuberías de diámetro inferior o igual a 2".
- En tuberías de eje vertical, no se utilizarán abrazaderas que transmitan la carga únicamente por rozamiento, debiendo disponerse en estos casos de tacos axiales soldados a la tubería.

3.6. Montaje de tuberías y accesorios

3.6.1. Trabajos de soldadura en general

Para tuberías de PEHD se utilizará preferentemente la electrofusión para la soldadura de tuberías y la soldadura a tope cuando esta no sea aconsejable, prefiriéndose la unión por bridas para válvulas e instrumentos.

No se soldarán tuberías de PE 100 con tuberías de PE 80.

El personal destinado a realizar las uniones soldadas en tuberías metálicas deberá poseer, indispensablemente, el certificado correspondiente según ASME IX para cada uno de los materiales y procedimientos de soldadura utilizados.

Para la soldadura de tuberías de PEHD deberá disponerse también de los correspondientes certificados de formación sobre el tema, según UNE-EN 13067.

3.6.2. Pintura para soportes

Todas las superficies de acero al carbono estarán protegidas de la siguiente manera:

PROTECCION (acero al carbono)		
Preparación		Chorro de arena. grado Sa3
1ª Capa de Imprimación		
Nombre del producto		HK2E-Euroquímica
Capas	U	1
Espesor film	µm	35
2ª Capa de imprimación		
Nombre del producto		FILLER
Capas	U	1
Espesor film	µm	60
Acabado		
Nombre del producto		DURCOL 2C
Capas	U	2
Espesor film	µm	70
Espesor total film seco	µm	165

La pintura no se aplicará cuando la temperatura de la superficie esté por debajo de los 5°C o sea superior a los 50°C. Cuando se trate de pinturas Epoxi, los límites de temperatura para su aplicación estarán entre 10°C mínimo y 35°C máximo. La pintura no deberá aplicarse mientras llueve. La imprimación deberá ser aplicada tan pronto como sea posible después de la superficie, y nunca pasadas 8 horas desde el chorro.

No deberá aplicarse ninguna capa de pintura hasta que la anterior esté completamente seca. Cada capa de pintura deberá estar exenta de porosidades, ampollas u otros defectos visibles. Tales defectos deberán ser reparados antes de aplicar una nueva capa.

3.7. Seguridad y salud

Se cumplirán las reglamentaciones impuestas por la EPS, el Estado y las Autoridades locales sobre seguridad y salud, siendo el responsable de la estricta observación de las mismas.

A título orientativo y no limitativo se indica la normativa aplicable en materia de seguridad y salud:

- Real Decreto 486/97 sobre Salud y Seguridad en el lugar de trabajo.
- Real Decreto 1627/97 sobre disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 1215/97 sobre equipos de trabajo.
- La Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1495/86 Reglamento de Seguridad en Máquinas.
- Real Decreto 1435/92 Requisitos para Maquinaria fija y Móvil.
- Real Decreto 485/97 de 14 de abril. Señalización de Seguridad y Salud en el trabajo.
- Real Decreto 487/97 de 14 de abril. Manipulación manual de cargas

- Real Decreto 488/97 de 14 de abril. Pantallas de visualización
- Real Decreto 773/97 de 30 de mayo. Utilización de equipos de protección individual.
- Directiva 98/37/CE sobre seguridad de máquinas.

4. Visión en 3d de la instalación

Después de diseñar la tuberías y hacer su representación en 3D mediante el software AutoCad Plant 3D, el cual, además de proporcionar todas las ventajas que se tienen de una visión en 3D de la planta con las instalaciones pintadas. Permitirá obtener, exportando a Excel, automáticamente, el número de metros de tubería de cada diámetro, sujeción y accesorios (válvulas, codos,...) de toda la instalación.

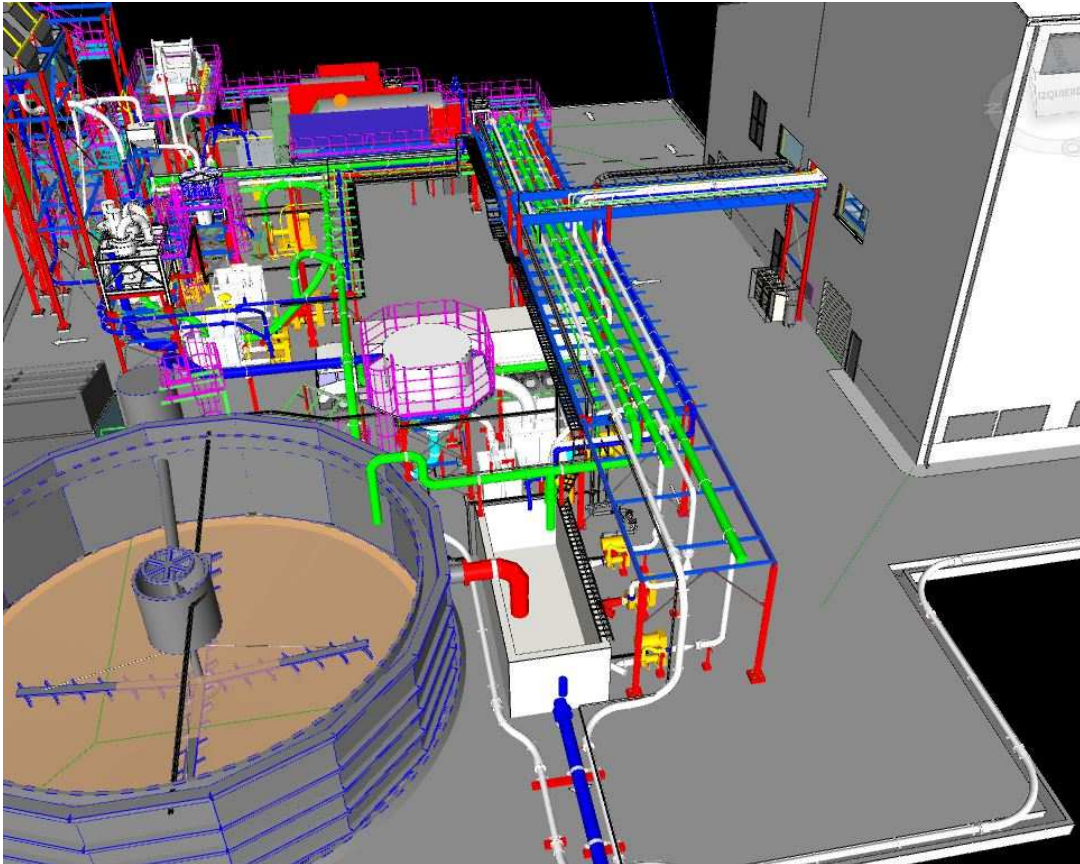


Figura 11: 3D general de la instalación

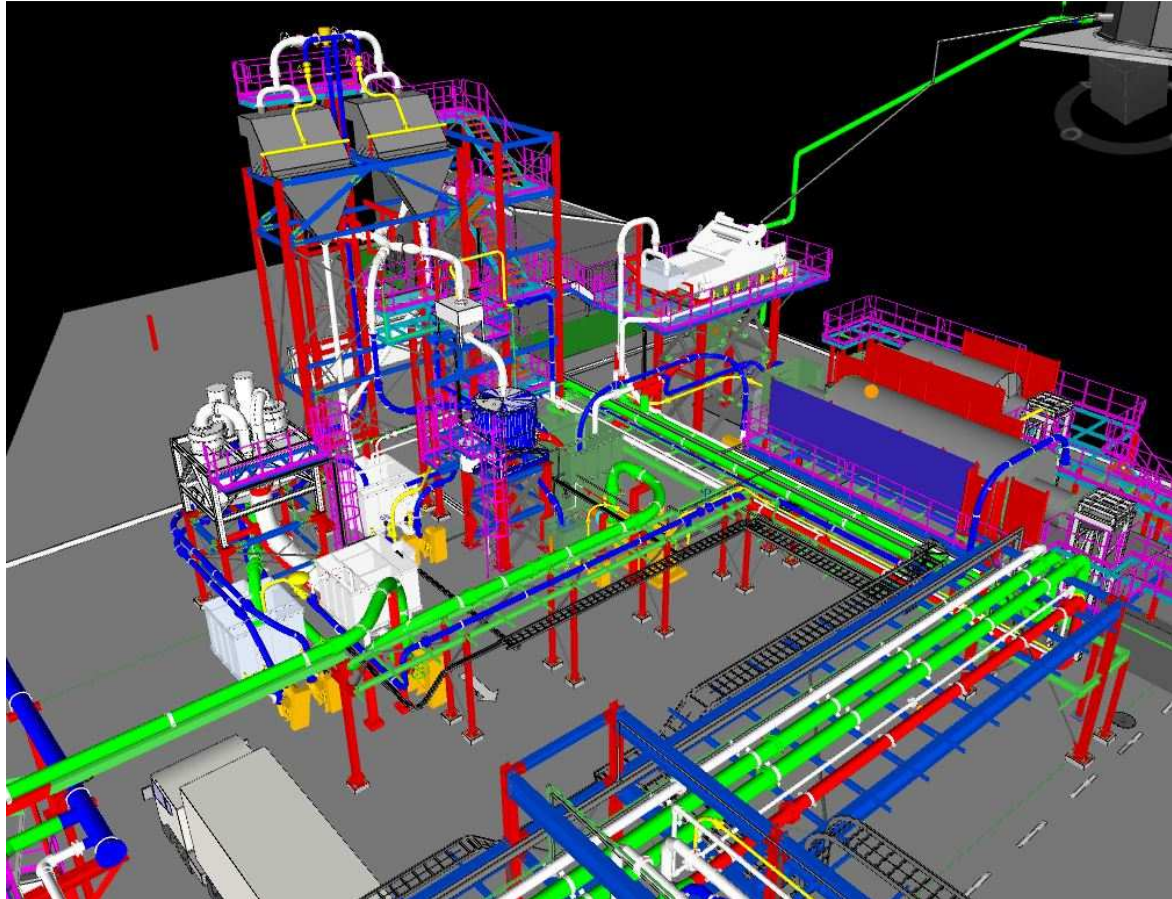


Figura 12: 3D de la instalación

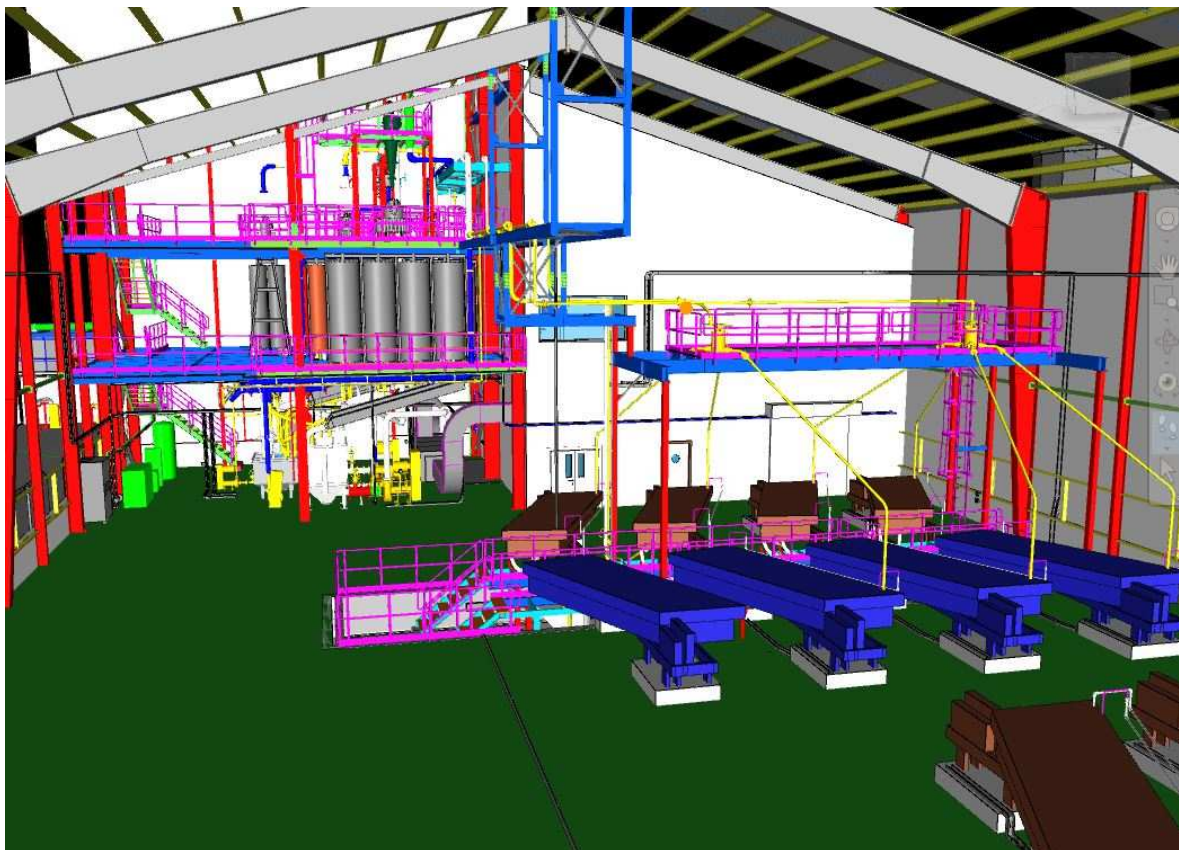


Figura 13: 3D interior nave

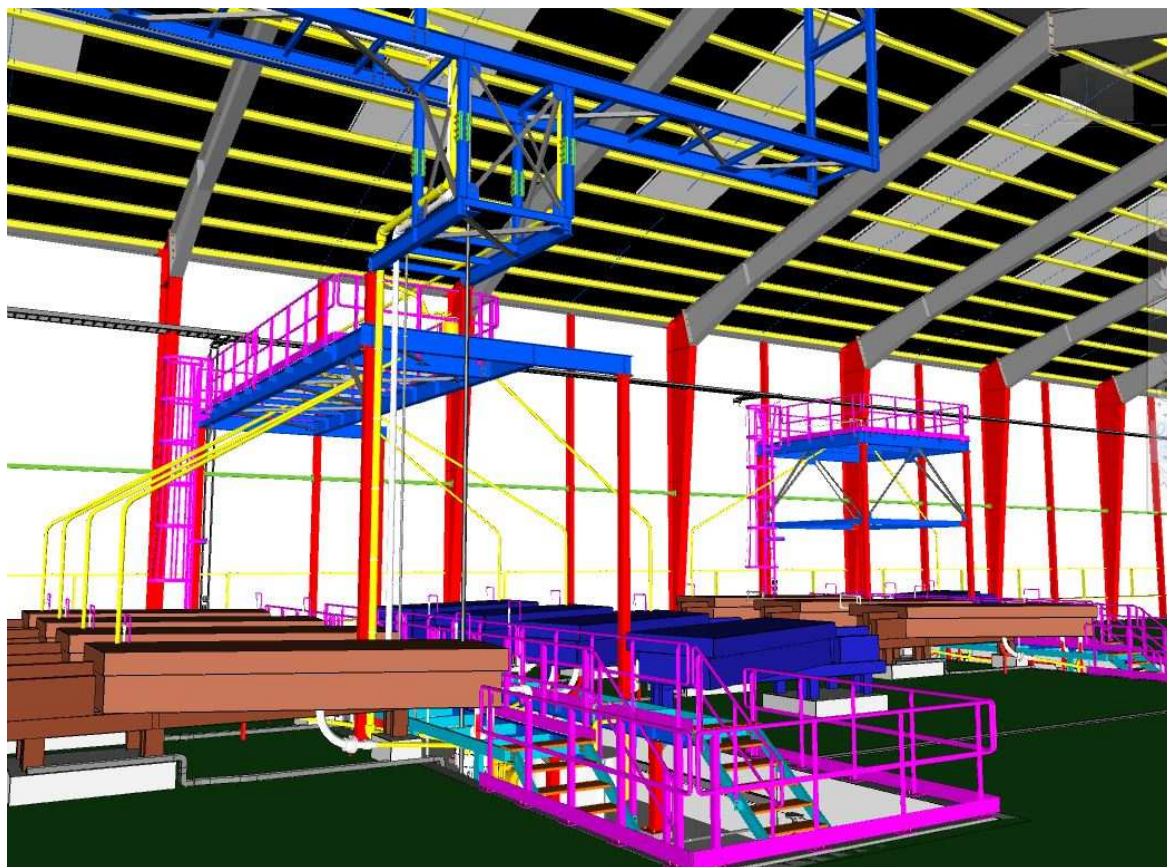


Figura 14: 3D mesas de sacudida

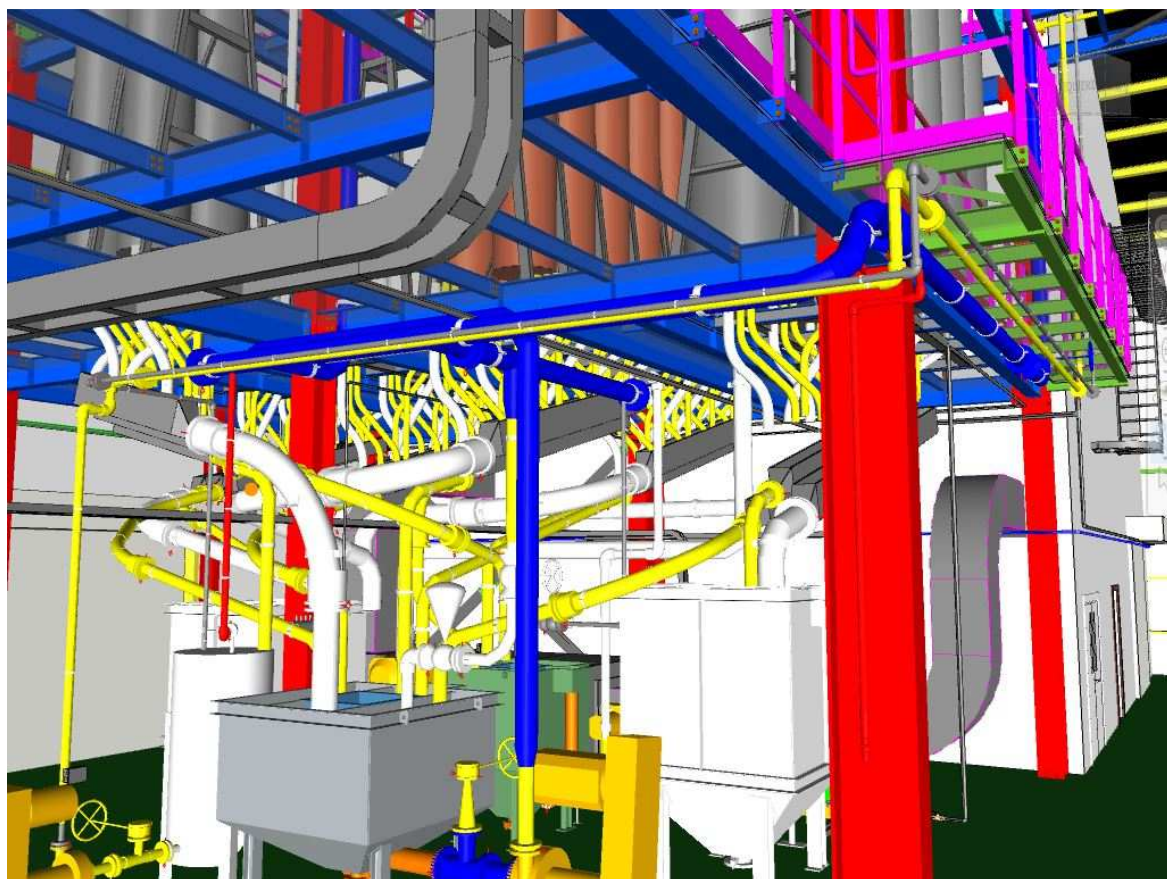


Figura 15: 3D zona de espirales

Con el 3D finalizado se podrá determinar los metros totales para cada diámetro nominal (DN), resultado que nos proporciona el software de forma automática, de esta manera:

RESUMEN TUBERÍA

DIÁMETRO NOMINAL (")	LONGITUD HPED (m)	LONGITUD CAUCHO T40 (m)	LONGITUD CAUCHO T60 (m)
1 1/2"	28.0	0.0	0.0
1 1/4"	192.0	0.0	0.0
1"	262.0	0.0	0.0
10"	1119.0	1.0	0.0
12"	236.0	5.0	2.0
14"	0.0	4.0	0.0
16"	131.0	0.0	0.0
2"	372.0	19.0	1.0
3"	163.0	0.0	0.0
4"	124.0	5.0	0.0
5"	0.0	4.0	0.0
6"	179.0	1.0	0.0
8"	841.0	10.0	1.0

Figura 16: Metros totales de tubería para cada DN

Por último, a modo resumen, se incluirá el número total de codos a instalar en las tuberías para la instalación que trata este proyecto. Se ha considerado que en diámetros inferiores a 6", para HPED resulta económico y cómodo montar codos electrosoldables. Por encima de 6" se pasará a utilizar codos mitrados. Por último, como se ha mencionado al inicio del presente anejo, en las líneas por las que fluyan lodos, los codos serán de caucho. Esto es importante por temas de desgaste, debido a la altísima abrasión a las que están sometidos estos elementos como consecuencia del impacto del fluido que discurre por el interior.

PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS PARA LA NAVE DE UN PROCESO INDUSTRIAL DE CONCENTRACIÓN DE MATERIAL

Samuel Cristóbal González

Memoria

RESUMEN CODOS

DIÁMETRO NOMINAL (")	CODOS HPED ELECTROSOLDADOS (uds.)			CODOS HPED MITRADOS (uds.)			CODOS CAUCHO (uds.)			
	30º	45º	90º	30º	45º	90º	30º	45º	60º	90º
1 1/2"	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0
1 1/4"	0	12	44	0	0	0	0	0	0	0
1"	0	9	78	0	0	0	0	0	0	0
10"	0	0	0	0	0	2	1	1	0	1
12"	0	0	0	1	0	21	1	1	0	10
14"	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
16"	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1
2"	0	27	27	21	0	9	9	4	11	21
20"	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2
3"	0	1	25	0	0	2	0	0	0	34
4"	0	4	16	0	0	5	0	0	0	9
5"	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
6"	0	1	26	0	2	2	1	1	2	11
8"	0	0	11	1	0	15	0	14	0	26

Figura 17: Número total de codos para cada DN

ANEJO IV: SISTEMA ESTRUCTURAL

1. Introducción

El presente anejo reúne los métodos que se han empleado para dimensionar, diseñar y calcular la estructura y cimentación de las ampliaciones de la planta de proceso de EPS en Viana do Bolo.

Se procederá a la justificación del cumplimiento de las exigencias básicas definidas en el CTE, conforme al R.D. 314/2006, de 17 de marzo, relativas a resistencia, estabilidad y aptitud al servicio de la estructura adoptada frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometida durante la construcción y uso previsto.

La nueva planta está constituida por un edificio de estructura metálica, con cubierta y fachada ligeras. La mayor parte de la superficie se desarrolla en planta baja, sobre solera. Existe una zona dedicada a uso oficinas que se desarrolla sobre un forjado colaborante. Los forjados de proceso son de rejilla de acero tipo tramex.

La cimentación del edificio es directa, mediante zapatas aisladas. Parte de las zapatas se empotran en terreno natural, mientras que otras se empotran en un relleno estructural. Se emplean distintos valores de tensión admisible en cada grupo de zapatas, para reducir los posibles asientos diferenciales.

2. Esquema estructural

La estructura de la cubierta principal de la nave está formada por pórticos de canto variable, articulados en la base. De esta forma se evitan las zapatas con pequeñas cargas y grandes excentricidades, típicas de cubiertas ligeras con pilares empotrados en la base. Las dimensiones son de 70,75 metros de largo y 28.7 metros de luz con pórticos separados 7,75 metros. Para abarcar toda la superficie se han dispuesto un total de 10 pórticos.

La estructura de la nave, en la zona de forjados, está formada por pórticos de nudos rígidos. El peso propio de la estructura es suficiente para centrar la carga en la cimentación.

La estabilidad transversal está formada por tres planos de arriostramientos en forma de cruz de San Andrés.

En los pórticos testeros, se forman unos arriostramientos en cubierta que reciben las cargas de viento de los pilares laterales y las conducen a los planos que contienen las cruces de San Andrés.

El análisis global de la estructura se realiza en modo elástico. Las solicitaciones se determinan sobre la geometría original de la estructura, y los efectos de segundo orden se tienen en cuenta en la comprobación de las piezas.

Las piezas se modelan por elementos viga. Las uniones se modelan como conexiones rígidas o articuladas, según la tipología de la unión.

Se genera un modelo global de cálculo 3D, y modelos de cálculo adicionales para estudiar en mayor detalle elementos locales: correas, viguetas, escaleras, etc.

Pórticos

Los pórticos tipo se muestran en la siguiente figura:

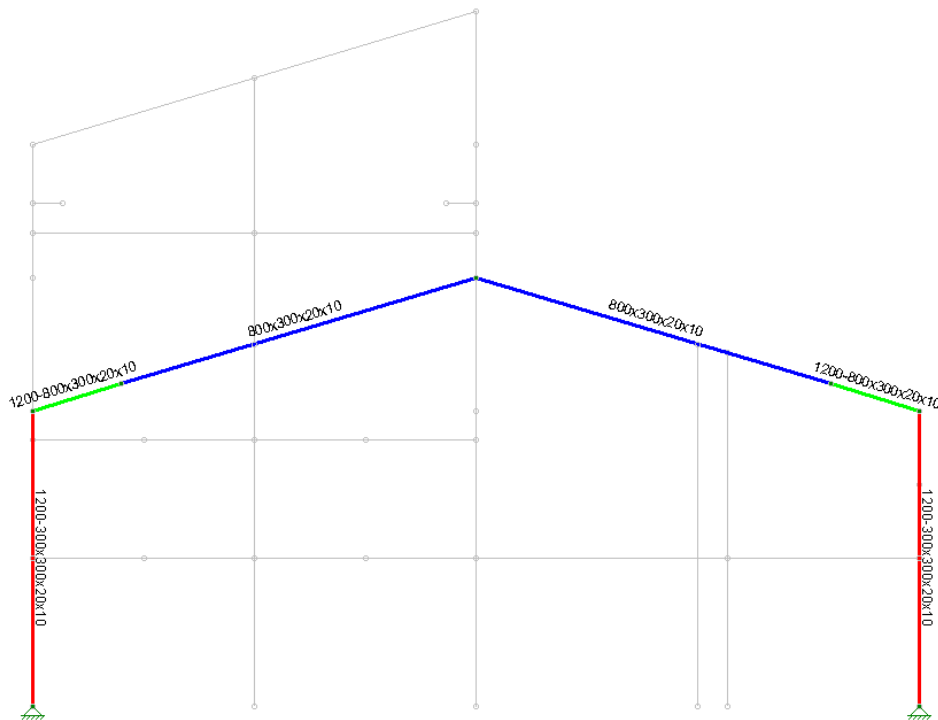


Figura 18: Pórticos de 4 a 9

Los pórticos de 4 a 9 recogen las cargas en la parte central de la nave, se trata de pilares de canto variable, en configuración 1200x300x300x20x10. Las vigas soldadas a los pilares se ejecutarán en configuración 800x300x20x10 con rigidizadores de 10 mm dispuestos según lo indicado en planos incluidos en este proyecto. Los pilares tienen 10,20 metros de altura, llegando a 14,45 metros en cumbrera, lo que da lugar a una pendiente a dos aguas del 30%.

El pórtico testero de la parte de la nave destinada al propio proceso de concentración de mineral tendrá la siguiente configuración:

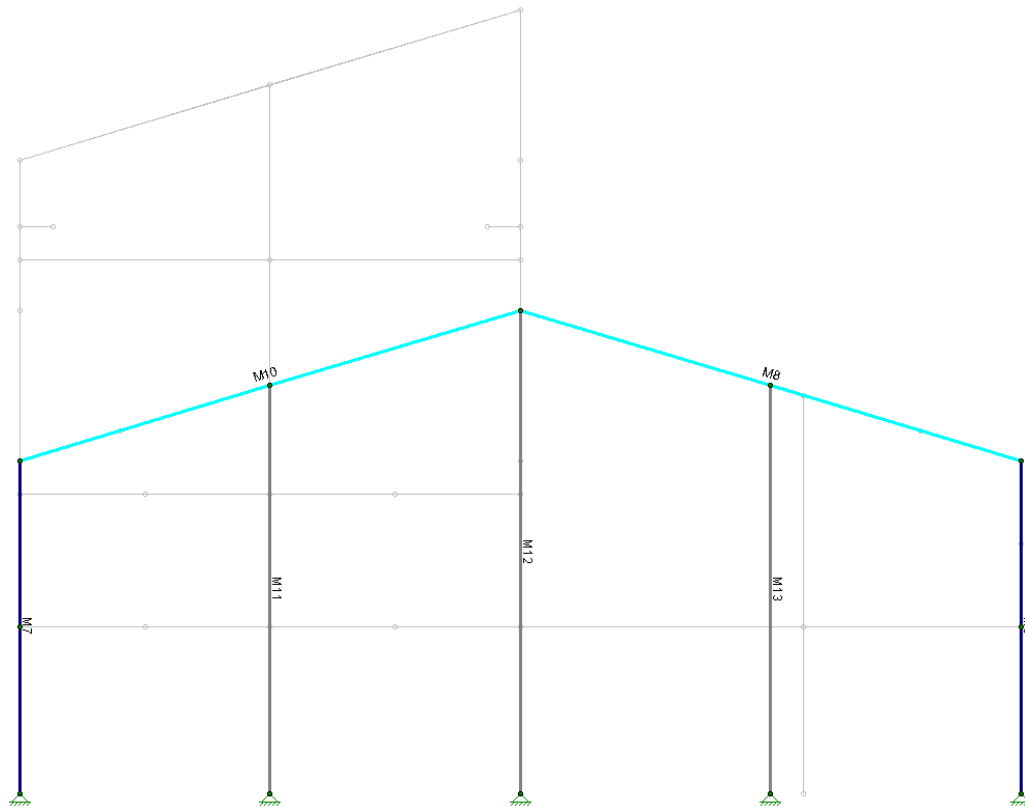


Figura 19: Pórtico testerero

Las luces de este pórtico son iguales que las del pórtico tipo. Éste además de recibir una parte de la carga gravitatoria, también soportará la acción que el viento ejerce sobre la nave, transmitiendo dichas fuerzas a la cimentación. El testerero irá arriostrado, por el motivo anterior, con cruces de san Andrés. Los pilares del pórtico serán tipo HEA 260 con vigas tipo IPE 270.

Por último, los pórticos 1, 2 y 3 son diferentes a los anteriores al albergar las plantas y espacios destinados a las salas técnicas y las espirales del proceso. Son ellos los que soportarán la estructura de forjado colaborante utilizada en zona de oficinas, y también los forjados tipo tramex utilizados para acceder a los puntos altos de las espirales gravimétricas. Puede verse su diseño en detalle en el plano correspondiente de la parte estructural.

De esta manera, se disponen de la siguiente manera:

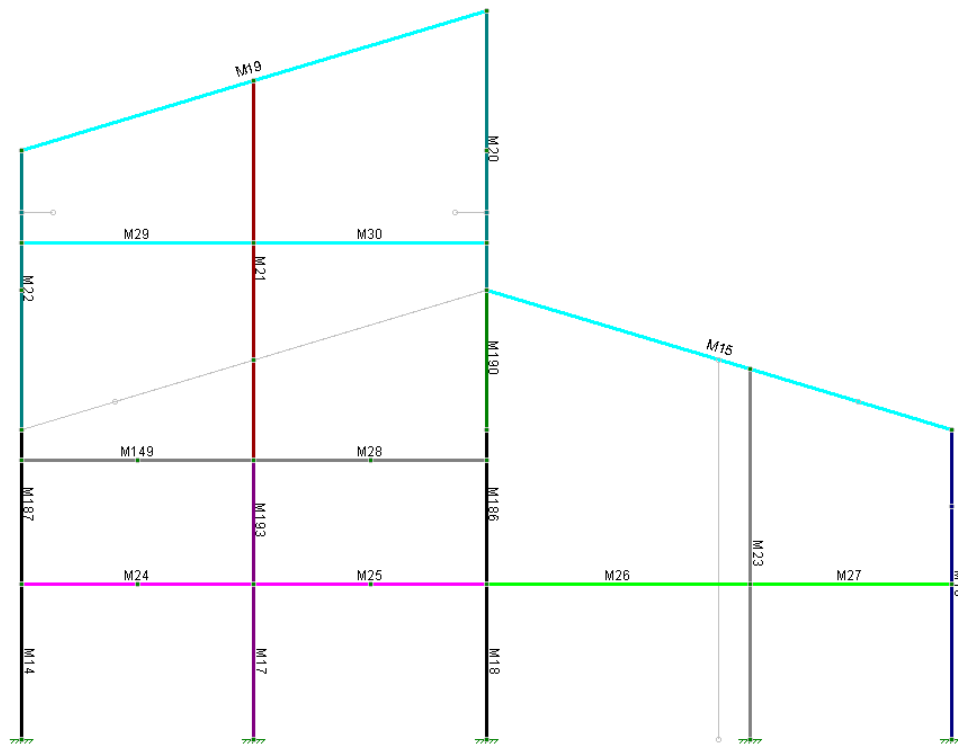


Figura 20: Pórtico 1

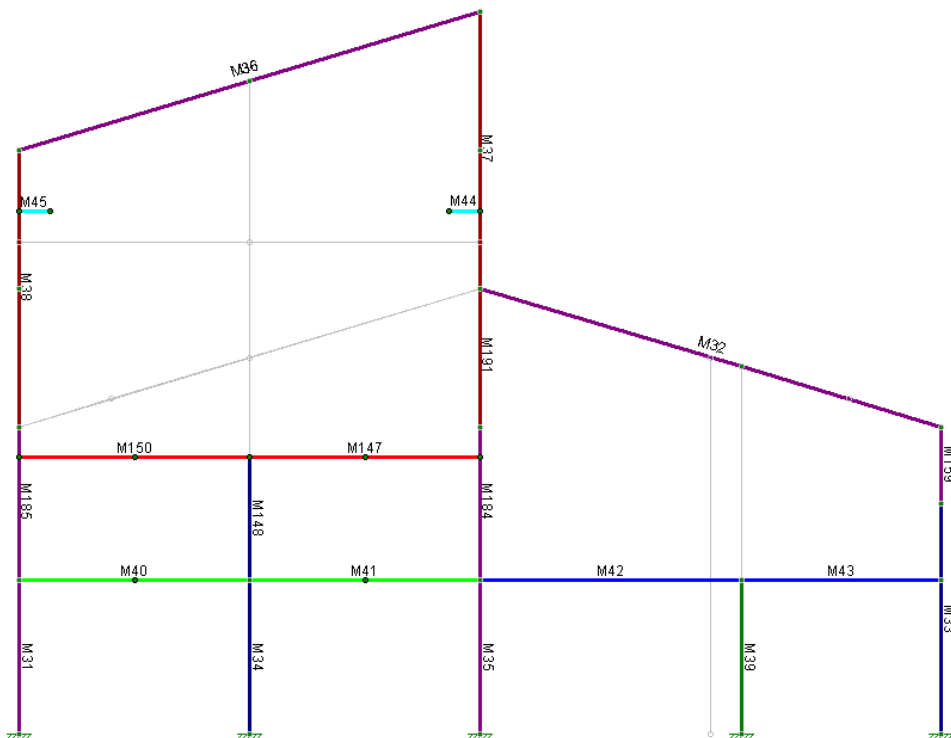
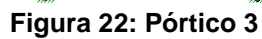


Figura 21: Pórtico 2



Cimentaciones

La placa de asiento del anclaje se encarga de repartir el esfuerzo por el cimiento. Las cartelas aumentan la rigidez del conjunto, disminuyendo los esfuerzos de flexión. Los pernos forman la unión entre la placa de anclaje y la cimentación. Transmiten los esfuerzos de tracción, introduciéndose en la propia cimentación la longitud adecuada.

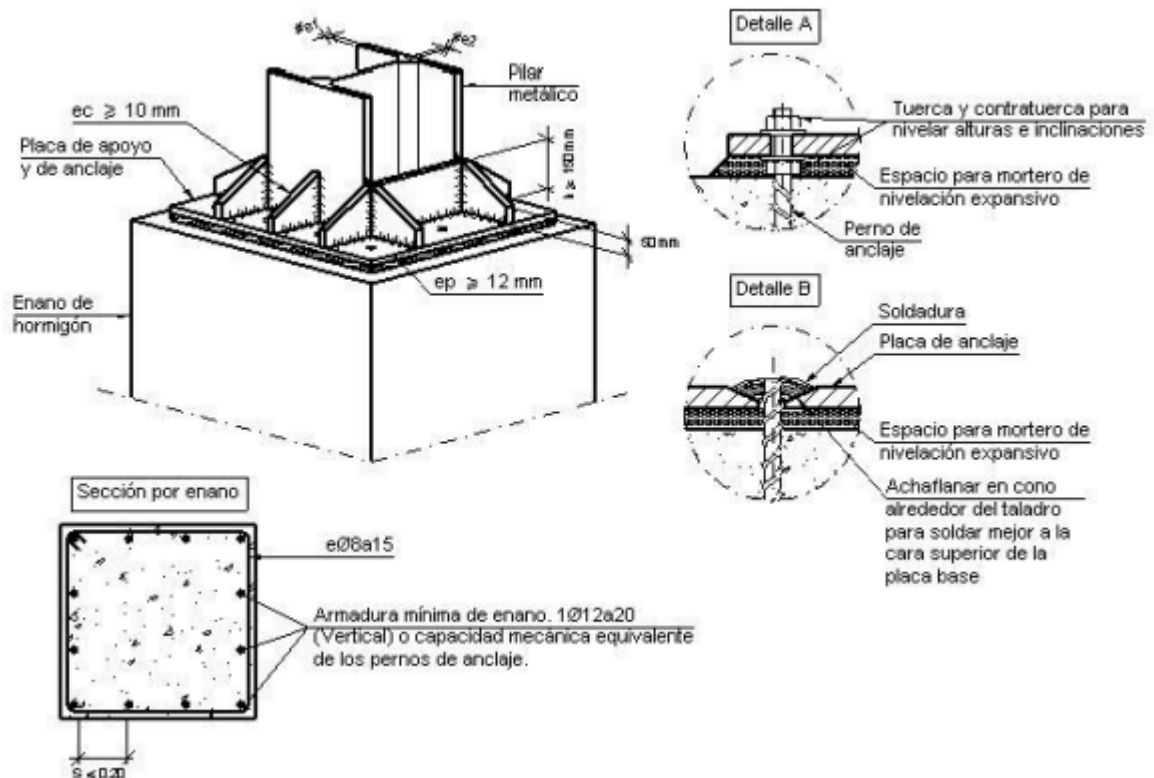


Figura 23: Ejemplo tipo de placa de anclaje

Cerramientos

Cubierta

En cuanto a cerramientos, ambos faldones de la nave se cerrarán con paneles tipo sándwich, ofreciendo un buen aislamiento térmico y contra agentes climáticos. Son ventajosos ya que poseen buena capacidad portante y poco peso. El panel seleccionado es un panel sándwich prefabricado de 50 milímetros de espesor formado por dos caras exteriores de chapa de acero y relleno de espuma rígida de poliuretano expandido. Con un peso aproximado de 13 kg/m².

Estos paneles se fijarán a las correas mediante tornillos autorroscantes que quedarán ocultos bajo un cubrejuntas. Los paneles se sellarán entre sí para conseguir estanqueidad en el conjunto.

Para dotar a la nave de luz natural, se ha colocan 9 filas de lucernarios en cada vano de la nave.

Fachadas

Respecto al cerramiento de las fachadas, se colocará a lo largo del perímetro de la nave un murete perimetral de 1 metro de altura para aumentar la seguridad de la nave, al paso de camiones y carretillas.

Desde el muro de hormigón armado hasta la cabeza del pilar se colocará panel tipo sándwich con tornillería oculta para favorecer la estética de la edificación.

De forma intercalada, encima del murete perimetral, se colocarán rejillas de ventilación con red antimosquitos e insectos que garantizarán una ventilación natural suficiente en todo el conjunto.

Para clarificar la anterior literatura se muestran unas imágenes en 3D realizadas con la herramienta REVIT, que dan una idea, con un detalle muy satisfactorio, de la solución final adoptada:

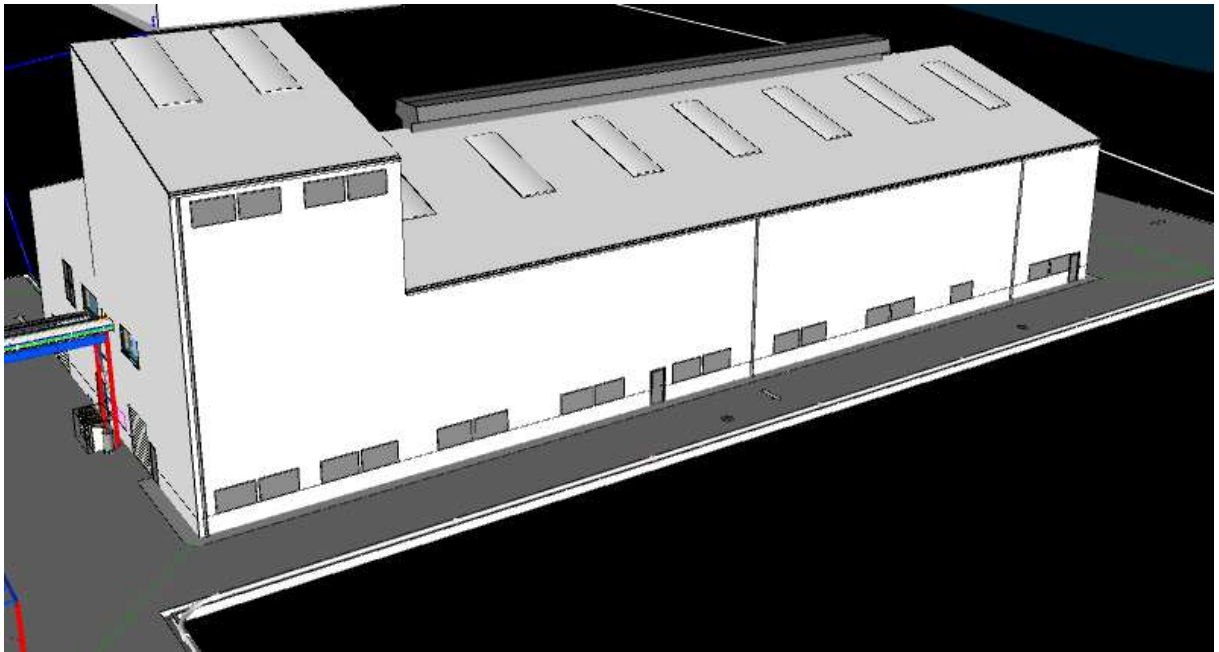


Figura 24: 3D de la edificación

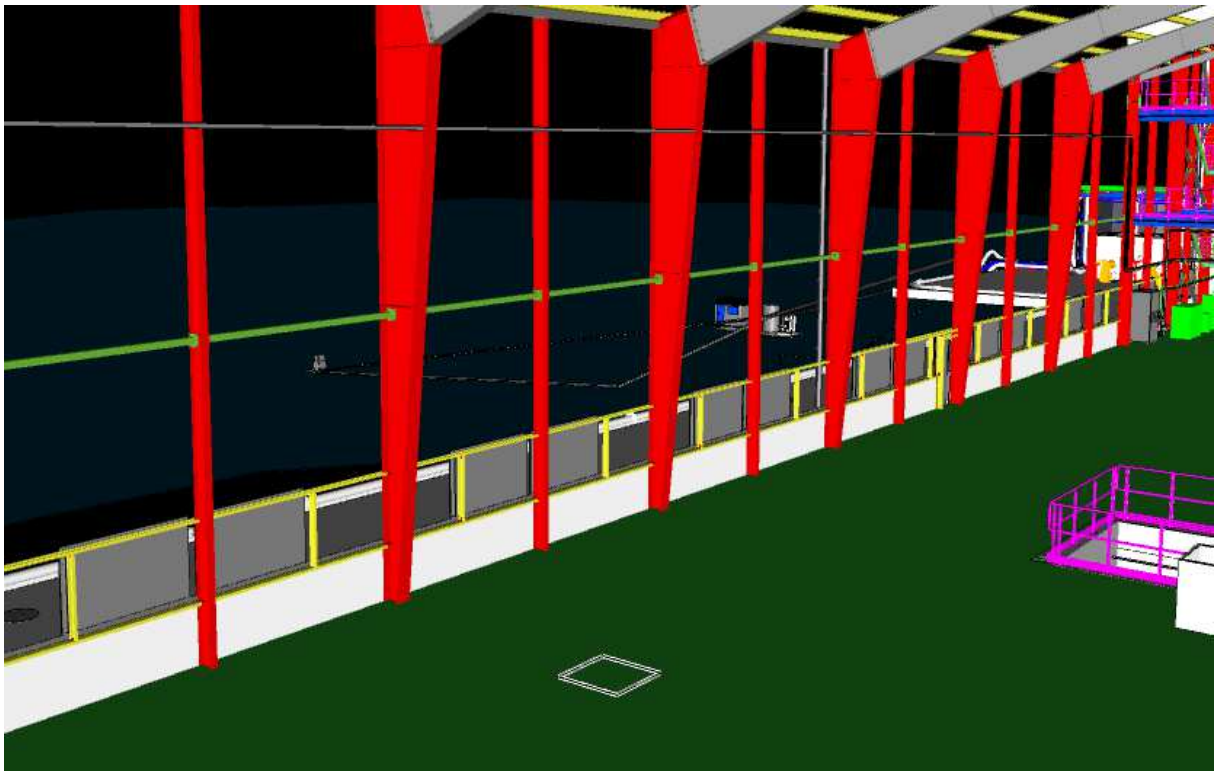


Figura 25: 3D solución estructural y cerramientos

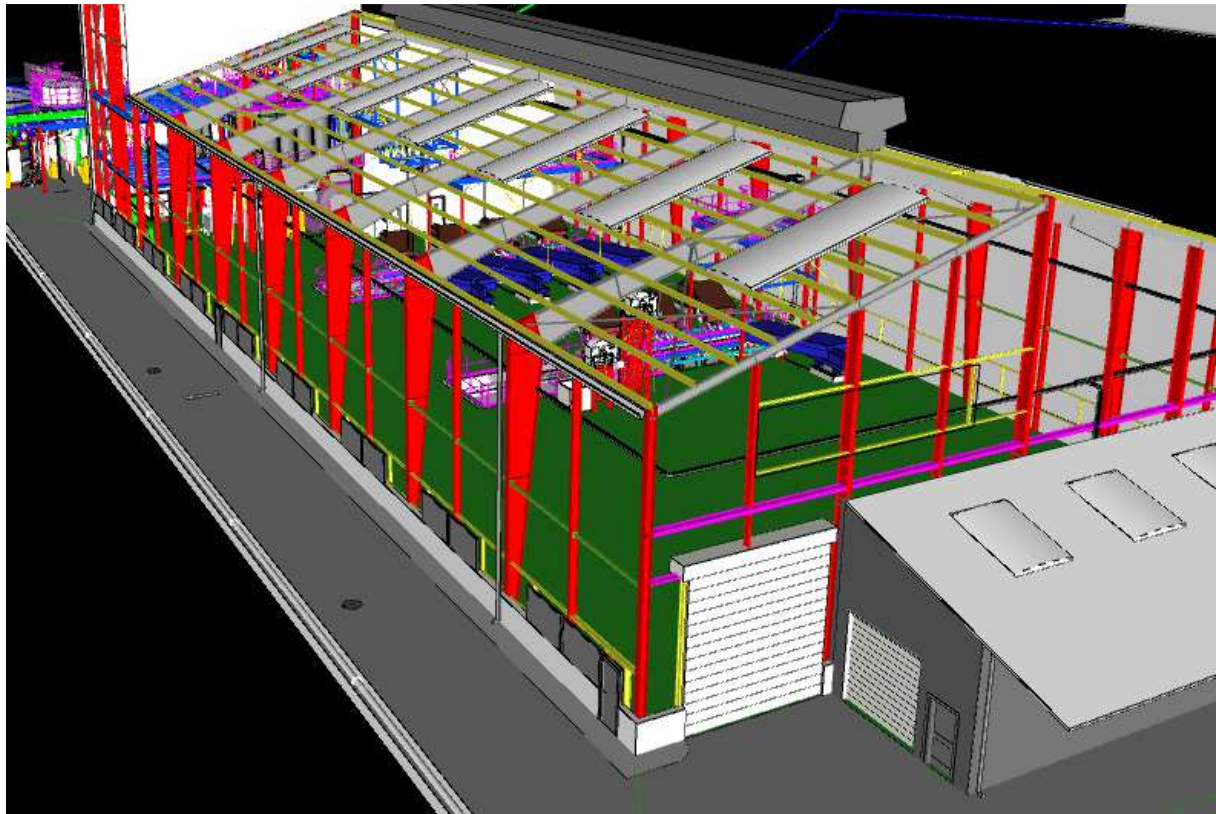


Figura 26: 3D pórtico testero y tipos

3. Métodos de cálculo

Los programas de cálculo utilizados son los siguientes:

- RISA 4.5.b (Rapid Interactive Structural Analysis)

Programa matricial que calcula esfuerzos y deformaciones, en entramados bidimensionales y tridimensionales, incluso con elementos finitos tipo placa. De gran utilización en Estados Unidos.

- Prontuario Informático del Hormigón Estructural 3.1.

Tercera edición del Prontuario informático del Hormigón realizado por el Instituto Español del Cemento y sus Aplicaciones, IECA. Todos los módulos se han realizado de acuerdo con los criterios establecidos en la Instrucción EHE.

Los esfuerzos y deformaciones se obtienen con el programa RISA. Las comprobaciones de los distintos elementos se realizan con hojas de cálculo de elaboración propia o con el prontuario informático EHE.

4. Normativa aplicable

La normativa que se ha aplicado en la redacción del proyecto es la siguiente:

- EHE-08: Estructuras de Hormigón Estructural
- EAE: Instrucción de Acero Estructural
- Guía de Cimentaciones en obras de Carretera
- NCSE-02. Norma de construcción sismorresistente.
- CTE "DB-SE": Seguridad estructural
- CTE "DB-SE-AE": Acciones en la edificación
- CTE "DB-SE-C": Cimientos

- UNE-ENV 1991 Eurocódigo 1 Bases de proyecto y acciones en estructuras
- UNE-ENV 1992 Eurocódigo 2 Proyecto de estructuras de hormigón
- UNE-ENV 1993 Eurocódigo 3 Proyecto de estructuras de acero
- UNE-ENV 1991 Eurocódigo 7 Proyecto geotécnico

Asimismo, se consideran las normas UNE mencionadas en las anteriores normas de referencia.

5. Acciones

Las acciones consideradas en el proyecto se ajustan al CTE.

Las hipótesis de carga básica son:

- Peso propio (PP)
- Carga muerta (CM)
- Sobrecarga de uso (SU)
- Sobrecarga de nieve (SN)
- Sobrecarga de viento en dirección X (SVx)
- Sobrecarga de viento en dirección Z (SVz)

La “Norma de construcción sismorresistente NCSE 02” no es de aplicación, por ser la aceleración sísmica en el ayuntamiento de Viana do Bolo inferior a 0,04g. Se trata de una edificación de pórticos bien arriostrados entre sí en el plano horizontal, con aceleración sísmica básica inferior a 0.04g.

Se emplean los siguientes valores para los coeficientes de simultaneidad para las sobrecargas:

	chi0	chi1	chi2
SU	0.7	0.6	0.5
SN	0.7	0.5	0.2
SV	0.6	0.5	0

5.1. Carga muerta

El peso propio de los forjados y plataformas que componen la estructura es el siguiente:

Forjado de cota 5:	colaborante 60/120	3.0 kN/m ² (incluyendo correas)
Plataforma de cota 5:	plataforma rejilla	1.0 kN/m ² (incluyendo correas)
Plataforma de cota 10:	plataforma rejilla	1.0 kN/m ² (incluyendo correas)
Cubierta	Sándwich in situ	0.4 kN/m ² (incluyendo correas)

5.2. Sobrecarga de uso

La sobrecarga de uso considerada es la siguiente:

Forjado de cota 5:	colaborante 60/120	5.0 kN/m ²
Plataforma de cota 5:	plataforma rejilla	5.0 kN/m ²
Plataforma de cota 10:	plataforma rejilla	10.0 kN/m ²

En la cubierta, se considera una sobrecarga de instalaciones de 0.1 kN/m². No se considera sobrecarga de uso para mantenimiento, ya que no es simultánea con la sobrecarga de nieve.

5.3. Sobrecarga de nieve

Según CTE, se considera una sobrecarga de nieve en cubierta de 2.3 kN/m^2 . Ya que el emplazamiento se encuentra a unos 1200 m de altitud y se encuentra en ZONA 1.



Figura E.2 Zonas climáticas de invierno

- 3 Como valor de carga de nieve en un terreno horizontal, s_k , puede tomarse de la tabla E.2 función de la altitud del emplazamiento o término municipal, y de la zona climática del mapa de la figura E.2

Tabla E.2 Sobrecarga de nieve en un terreno horizontal (kN/m^2)

Altitud (m)	Zona de clima invernal, (según figura E.2)						
	1	2	3	4	5	6	7
0	0,3	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
200	0,5	0,5	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2
400	0,6	0,6	0,2	0,3	0,4	0,2	0,2
500	0,7	0,7	0,3	0,4	0,4	0,3	0,2
600	0,9	0,9	0,3	0,5	0,5	0,4	0,2
700	1,0	1,0	0,4	0,6	0,6	0,5	0,2
800	1,2	1,1	0,5	0,8	0,7	0,7	0,2
900	1,4	1,3	0,6	1,0	0,8	0,9	0,2
1.000	1,7	1,5	0,7	1,2	0,9	1,2	0,2
1.200	2,3	2,0	1,1	1,9	1,3	2,0	0,2
1.400	3,2	2,6	1,7	3,0	1,8	3,3	0,2
1.600	4,3	3,5	2,6	4,6	2,5	5,5	0,2

Figura 27: Carga de nieve según CTE

5.4. Sobrecarga de viento

Se considerará la siguiente sobrecarga de viento:

Carga de viento según CTE SE-AE

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

Presión dinámica de viento

$$q_b = 0.5 \cdot \rho \cdot v_b^2$$

Zona	B	
v_b	27	m/s
ρ	1.25	kg/m ³
q_b	0.46	kN/m ²

Coefficiente de exposición

$$c_e = F \cdot (F + 7 \cdot k)$$

$$F = k \cdot \ln(\max(z, Z)/L)$$

grado aspereza	III	
k	0.19	
L	0.05	m
Z	2	m
z_{max}	40	m



Figura D.1 Valor básico de la velocidad del viento, v_b

Tabla D.2 Coeficientes para tipo de entorno

Grado de aspereza del entorno	Parámetro		
	k	L (m)	Z (m)
I Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	0,15	0,003	1,0
II Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	0,17	0,01	1,0
III Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	0,19	0,05	2,0
IV Zona urbana en general, industrial o forestal	0,22	0,3	5,0
V Centro de negocios de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	0,24	1,0	10,0

z m	F	c_e	$q_b \cdot c_e$ kN/m ²	v_a m/s	v_a km/h
0.0	0.70	1.42	0.65	32.2	116.0
10.0	1.01	2.35	1.07	41.4	149.1
20.0	1.14	2.81	1.28	45.3	162.9
30.0	1.22	3.09	1.41	47.5	171.0
40.0	1.27	3.30	1.50	49.1	176.6

Figura 28: Carga de viento según CTE

A efectos del análisis global de la estructura, se toman como coeficientes eólicos de presión y succión los siguientes valores:

$$C_p = 0.8 ; C_s = -0.5$$

6. Características de los materiales

6.1. Hormigón armado

Acero de armar: B500SD

Límite elástico 500 MPa

Hormigón: HA30/20/B/IIa

Resistencia a compresión 30 MPa

6.2. Acero

Acero estructural: S275JR

Límite elástico: 275 MPa

Acero redondos roscados: S355JR

Límite elástico: 355 MPa

Acero de tornillos: St 10.9

Límite elástico: 900 MPa

7. Coeficientes de seguridad parciales para los materiales

7.1. Hormigón armado

Los coeficientes parciales de seguridad para las piezas de hormigón armado son:

Coef parcial de seguridad para el acero de armar: $g_s=1.15$

Coef parcial de seguridad para el hormigón: $g_c=1.5$

7.2. Acero

Los coeficientes parciales de seguridad para la estructura de acero son:

Coef parcial de seguridad plastificación del material: $g_{M0}=1.05$

Coef parcial de seguridad fenómenos inestabilidad: $g_{M1}=1.05$

Coef parcial de seguridad resistencia última: $g_{M2}=1.25$

Coef parcial de seguridad deslizamiento ELU: $g_{M3}=1.10$

Coef parcial de seguridad deslizamiento ELS: $g_{M3}=1.25$

8. Coeficientes de seguridad parciales para acciones

8.1. Hormigón armado

Para piezas de hormigón armado, con los niveles de control de la ejecución adoptados, los coeficientes de seguridad parciales para las acciones, según la EHE, son los siguientes:

Piezas ejecutadas in situ:

Acciones permanentes $g_G=1.35$

Acciones variables $g_Q=1.5$

8.2. Acero

Para la estructura de acero:

Acciones permanentes $g_G=1.35$

Acciones variables $g_Q=1.5$

9. Nivel de control. Tipo de ambiente

Los niveles de control adoptados en el proyecto, para piezas de hormigón y cimentaciones, son los siguientes, según la norma EHE:

Nivel de control para el hormigón: estadístico

Nivel de control para la ejecución: normal

Tipo de ambiente para los elementos de hormigón armado:

Elementos en contacto con el terreno: IIa+Qa

Elementos sobre cota 0 : IIa

No se tiene constancia de ataques químicos que provoquen deterioro del hormigón armado por procesos distintos de la corrosión.

10. Combinaciones de carga

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Situaciones persistentes o transitorias

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Situaciones sísmicas

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{AE} A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{AE} A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

Donde:

- G_k Acción permanente
- Q_k Acción variable
- A_E Acción sísmica
- γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
- $\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
- $\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
- γ_{AE} Coeficiente parcial de seguridad de la acción sísmica
- $\psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal
- $\psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Se resuelven los casos de carga básicos y las siguientes combinaciones:

PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS PARA LA NAVE DE UN PROCESO INDUSTRIAL DE CONCENTRACIÓN DE MATERIAL

Samuel Cristóbal González

Memoria

1	Casos de carga básicos
2	PP
3	CM
4	SU
5	SN
6	SVX1
7	SVX2
8	SVZ1
9	SVZ2
10	ELS Cuasipermanente
11	PP+CM+0.50SU
12	PP+CM
13	ELS Frecuente
14	PP+CM+0.60SU
15	PP+CM+0.50SU+0.20SN
16	PP+CM+0.50SU+0.50SVX1
17	PP+CM+0.50SVX1
18	PP+CM+0.50SU+0.50SVX2
19	PP+CM+0.50SVX2
20	PP+CM+0.50SU+0.50SVZ1
21	PP+CM+0.50SVZ1
22	PP+CM+0.50SU+0.50SVZ2
23	PP+CM+0.50SVZ2
24	ELS Poco Probable
25	PP+CM+SU+0.50SN+0.60SVX1
26	PP+CM+SU+0.50SN+0.60SVX2
27	PP+CM+SU+0.50SN+0.60SVZ1
28	PP+CM+SU+0.50SN+0.60SVZ2
29	PP+CM+SU+0.50SN
30	PP+CM+0.70SU+SN+0.60SVX1
31	PP+CM+0.70SU+SN+0.60SVX2
32	PP+CM+0.70SU+SN+0.60SVZ1
33	PP+CM+0.70SU+SN+0.60SVZ2
34	PP+CM+0.70SU+SN
35	PP+CM+0.70SU+0.50SN+SVX1
36	PP+CM+SVX1
37	PP+CM+0.70SU+0.50SN+SVX2
38	PP+CM+SVX2
39	PP+CM+0.70SU+0.50SN+SVZ1
40	PP+CM+SVZ1
41	PP+CM+0.70SU+0.50SN+SVZ2
42	PP+CM+SVZ2
43	ELU Permanente o Transitorio
44	1.35PP+1.35CM+1.50SU+0.75SN+0.90SVX1
45	1.35PP+1.35CM+1.50SU+0.75SN+0.90SVX2
46	1.35PP+1.35CM+1.50SU+0.75SN+0.90SVZ1
47	1.35PP+1.35CM+1.50SU+0.75SN+0.90SVZ2
48	1.35PP+1.35CM+1.50SU+0.75SN
49	1.35PP+1.35CM+1.05SU+1.50SN+0.90SVX1
50	1.35PP+1.35CM+1.05SU+1.50SN+0.90SVX2
51	1.35PP+1.35CM+1.05SU+1.50SN+0.90SVZ1
52	1.35PP+1.35CM+1.05SU+1.50SN+0.90SVZ2
53	1.35PP+1.35CM+1.05SU+1.50SN
54	1.35PP+1.35CM+1.05SU+0.75SN+1.50SVX1
55	PP+CM+1.50SVX1
56	1.35PP+1.35CM+1.05SU+0.75SN+1.50SVX2
57	PP+CM+1.50SVX2
58	1.35PP+1.35CM+1.05SU+0.75SN+1.50SVZ1
59	PP+CM+1.50SVZ1
60	1.35PP+1.35CM+1.05SU+0.75SN+1.50SVZ2
61	PP+CM+1.50SVZ2

Las combinaciones 10 a 42 se emplean para comprobar las flechas.

Las combinaciones 24 a 42 se emplean para la comprobación geotécnica de las cimentaciones. De forma simplificada, también se emplean para la comprobación estructural de las cimentaciones, multiplicando sus efectos por el coeficiente de mayoración de las acciones variables.

Las combinaciones 44 a 61 se emplean para comprobar la estructura.

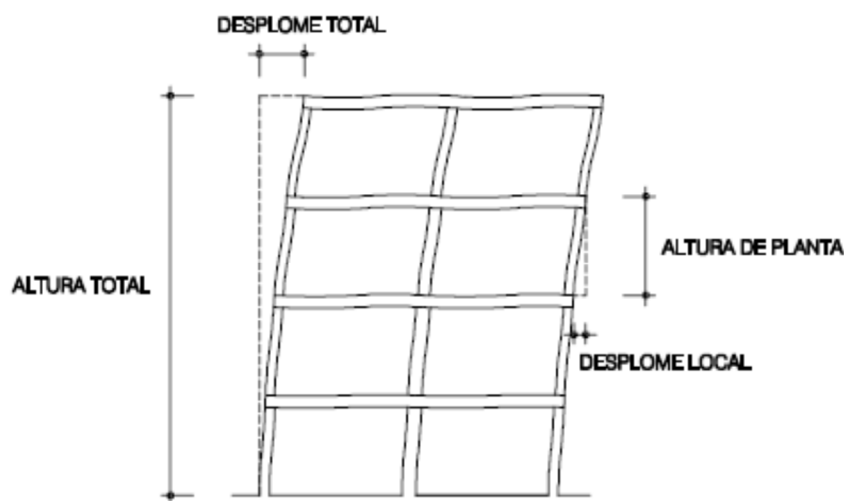
11. Límites de flecha

Se adoptan los límites de flecha de acuerdo a CTE:

- 1 Cuando se considere la integridad de los elementos constructivos, se admite que la estructura horizontal de un piso o cubierta es suficientemente rígida si, para cualquiera de sus piezas, ante cualquier combinación de acciones característica, considerando sólo las deformaciones que se producen después de la puesta en obra del elemento, la flecha relativa es menor que:
 - a) $1/500$ en pisos con tabiques frágiles (como los de gran formato, rasillones, o placas) o pavimentos rígidos sin juntas;
 - b) $1/400$ en pisos con tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas;
 - c) $1/300$ en el resto de los casos.
- 2 Cuando se considere el confort de los usuarios, se admite que la estructura horizontal de un piso o cubierta es suficientemente rígida si, para cualquiera de sus piezas, ante cualquier combinación de acciones característica, considerando solamente las acciones de corta duración, la flecha relativa, es menor que $1/350$.
- 3 Cuando se considere la apariencia de la obra, se admite que la estructura horizontal de un piso o cubierta es suficientemente rígida si, para cualquiera de sus piezas, ante cualquier combinación de acciones casi permanente, la flecha relativa es menor que $1/300$.

Se adoptan los siguientes límites para las deformaciones horizontales de acuerdo a CTE:

- a) desplome total: $1/500$ de la altura total del edificio;
- b) desplome local: $1/250$ de la altura de la planta, en cualquiera de ellas.



Los datos del terreno se considerarán los obtenidos de acuerdo al pertinente estudio geotécnico del mismo, y que se ha hecho de la zona en cuestión, aunque no figurarán en el presente proyecto.

12. Modelos de cálculo

Se ha considerado el siguiente modelo de cálculo global en el RISA, definiendo los materiales y las secciones correspondientes. Cada módulo “barra” tendrá unas características asociadas de sección y material dando lugar al modelo de cálculo. El programa, en función de las combinaciones de carga dadas, calculará y determinará los esfuerzos y tensiones para cada uno de elementos “barra” dibujados e incluidos en el modelo. Posteriormente, con aplicación de los eurocódigos y EAE se determinará que la sección escogida cumple con premisas y obligaciones ahí escritas.

El modelo de cálculo utilizado es el siguiente:

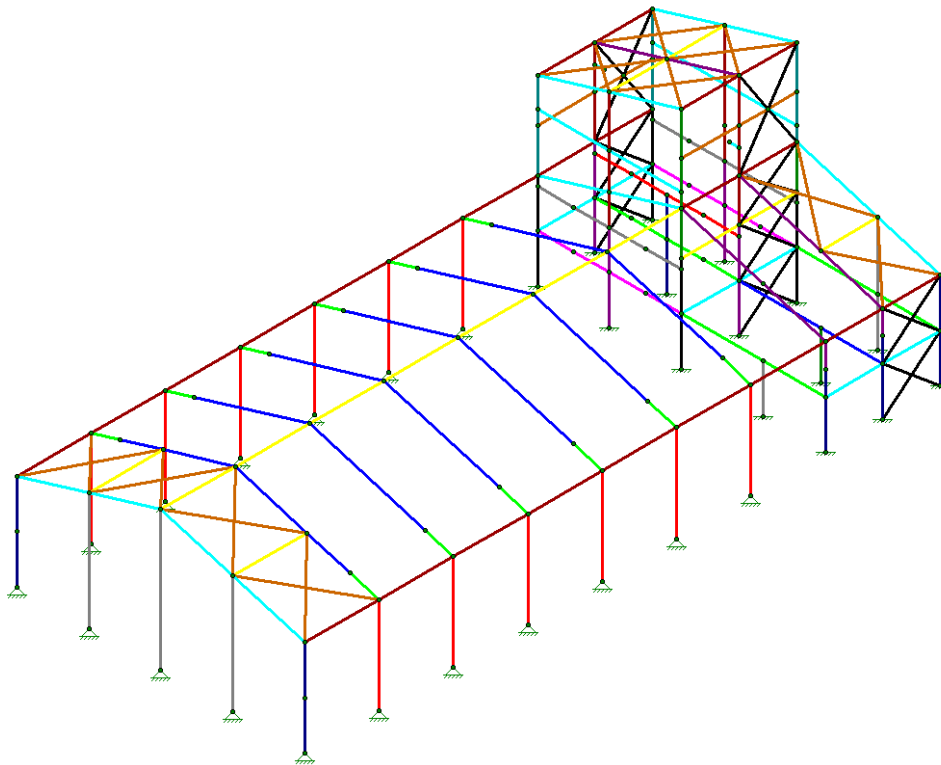


Figura 29: Modelo de cálculo con elementos barra

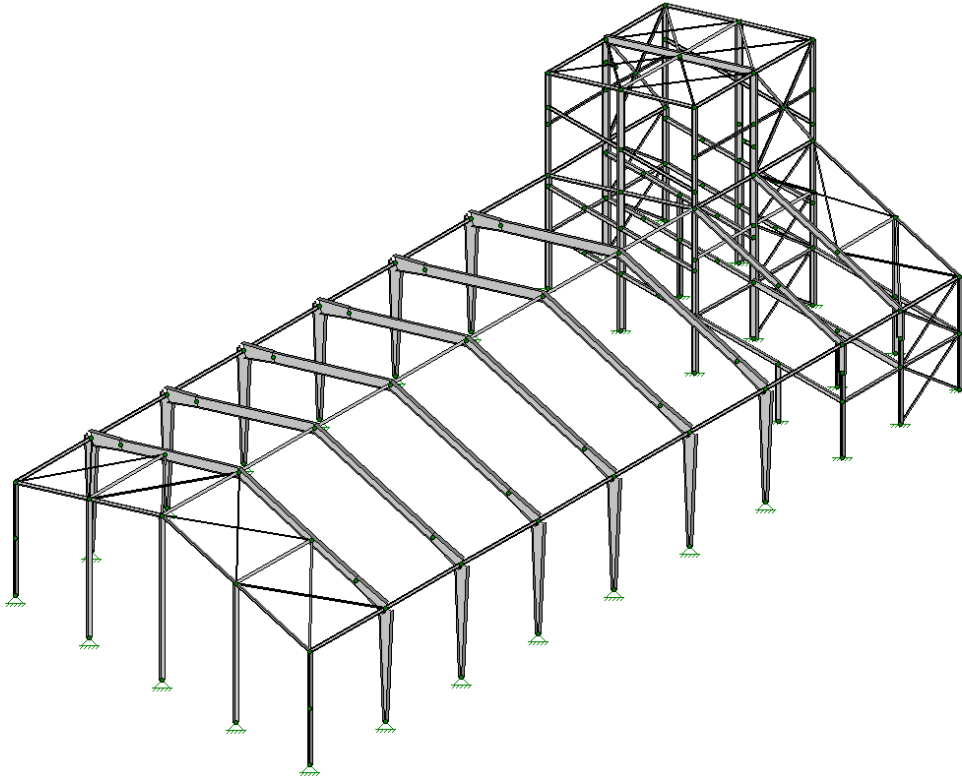


Figura 30: Modelo de cálculo con perfiles reales

Una vez calculadas tensión y esfuerzo para cada uno de los elementos que componen la estructura se comprobará que tras estar sometidos a las diferentes combinaciones y tipos de carga, los perfiles cumplen. Se hacen comprobaciones incluso a pandeo:

PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS PARA LA NAVE DE UN PROCESO INDUSTRIAL DE
CONCENTRACIÓN DE MATERIAL

Samuel Cristóbal González

Memoria

Item	Barra		LC		Sección		Perfil		l (m)	λ adim		Ji	Ns/Nr	Ns/Nbr	Vs/Vr	Ms/Mr	%	
	+	-	+	-	+	-	+	-		+	-						+	-
260		M59	45		VG_FORJ_3		IPE400		8.5	0.59	0.84	0.00	0.00	0.00	0.23	1.00		100
241		M40	45		VG_FORJ_3		IPE400		7.5	0.52	0.87	0.00	0.00	0.00	0.25	0.98		98
243		M42	45		VG_FORJ_2		IPE550		8.5	0.44	0.91	0.00	0.00	0.00	0.26	0.97		97
549		M147	46		VG_FORJ_4		IPE450		7.5	0.47	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.97		97
150		M150	44		VG_FORJ_4		IPE450		7.5	0.47	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.97		97
1214		M8	50		VG_TESTERA		IPE270		15.7	1.61	0.31	0.11	0.00	0.00	0.15	0.79		90
1015		M10	49		VG_TESTERA		IPE270		15.7	1.61	0.31	0.11	0.00	0.00	0.15	0.78		89
58		M58	44		VG_FORJ_6		IPE330		7.5	0.63	0.82	0.00	0.00	0.00	0.18	0.88		88
551		M149	46		VG_FORJ_5		IPE360		7.5	0.58	0.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.86		86
1221		M15	50		VG_TESTERA		IPE270		15.7	1.61	0.31	0.04	0.00	0.00	0.13	0.82		86
226		M25	45		VG_FORJ_6		IPE330		7.5	0.63	0.82	0.00	0.00	0.00	0.18	0.85		85
225		M24	45		VG_FORJ_6		IPE330		7.5	0.63	0.82	0.00	0.00	0.00	0.18	0.83		83
258		M57	45		VG_FORJ_6		IPE330		7.5	0.63	0.82	0.00	0.00	0.00	0.18	0.83		83
1053		M48	49		PL_TEST_ESQ		HEB260		7.5	1.31	0.42	0.00	0.25	0.22	0.80		81	
429		M27	46		VG_FORJ_3		IPE400		6.5	0.45	0.90	0.00	0.00	0.00	0.20	0.80		80
1052		M47	49		VG_CUB_2		IPE600		15.7	0.74	0.76	0.00	0.08	0.14	0.76		80	
1163		M158	49		VG_CUB_2		IPE600		2.5	0.12	1.00	0.00	0.08	0.08	0.76		79	
1225		M19	50		VG_TESTERA		IPE270		15.7	1.61	0.31	0.00	0.14	0.11	0.66		77	
1258		M52	50		VG_TESTERA		IPE270		15.7	1.61	0.31	0.00	0.15	0.11	0.65		77	
3228		M12	60		PL_TESTERO		IPE450		14.5	2.03	0.20	0.00	0.35	0.00	0.61		77	
1238		M32	50		VG_CUB_2		IPE600		15.7	0.74	0.76	0.00	0.04	0.01	0.75		77	
1260		M54	50		PL_T		IPE600		12.3	3.02	0.10	0.00	0.63	0.01	0.13		76	
261		M60	45		VG_FORJ_3		IPE400		6.5	0.45	0.90	0.00	0.00	0.20	0.75		75	
39		M39	44		PL_3		HEB200		5.0	1.14	0.51	0.00	0.65	0.02	0.22		75	
23		M23	44		PL_TESTERO		IPE450		12.0	1.67	0.29	0.00	0.57	0.01	0.20		73	
1164		M159	49		VG_CUB_2		IPE600		2.5	0.12	1.00	0.00	0.10	0.08	0.67		71	
3406		M190	60		PL_TEST_ESQ2		IPE400		4.5	1.31	0.42	0.00	0.39	0.03	0.40		70	
1038		M33	49		PL_TEST_ESQ		HEB260		7.5	1.31	0.42	0.00	0.31	0.20	0.66		70	
244		M43	45		VG_FORJ_2		IPE550		6.5	0.33	0.95	0.00	0.00	0.24	0.70		70	
262		M61	45		VG_FORJ_5		IPE360		7.5	0.58	0.85	0.00	0.00	0.15	0.70		70	
1244		M38	50		PL_T		IPE600		9.0	2.22	0.17	0.00	0.29	0.03	0.56		70	
263		M62	45		VG_FORJ_5		IPE360		7.5	0.58	0.85	0.00	0.00	0.16	0.69		69	
1042		M37	49		PL_T		IPE600		9.0	2.22	0.17	0.00	0.24	0.04	0.57		68	
28		M28	44		VG_FORJ_5		IPE360		7.5	0.58	0.85	0.00	0.00	0.16	0.63		63	
171		M171	44		CRUZ_FACH		HEB140		7.8	2.52	0.14	0.00	0.60	0.00	0.00		60	
2063		M53	54		PL_TEST_ESQ2		IPE400		9.0	2.62	0.13	0.00	0.15	0.12	0.50		59	
1242		M36	50		VG_CUB_2		IPE600		15.7	0.74	0.76	0.00	0.04	0.11	0.56		58	
1399		M193	50		PL_T_PB		HEB600		4.0	0.65	0.81	0.00	0.05	0.03	0.53		56	
1395		M189	50		PL_TEST_ESQ2		IPE400		4.5	1.31	0.42	0.00	0.22	0.05	0.40		56	
3589		M172	61		CRUZ_FACH		HEB140		7.8	2.52	0.14	0.00	0.55	0.00	0.00		55	
2026		M16	54		PL_TEST_ESQ		HEB260		10.0	1.75	0.26	0.00	0.25	0.05	0.35		53	
2066		M56	54		PL_TESTERO		IPE450		5.0	0.70	0.78	0.00	0.14	0.06	0.44		53	
3227		M11	60		PL_TESTERO		IPE450		12.3	1.71	0.27	0.00	0.13	0.00	0.44		51	
3229		M13	60		PL_TESTERO		IPE450		12.3	1.71	0.27	0.00	0.13	0.00	0.43		51	
379		M178	45		CRUZ_FACH		HEB140		7.8	2.52	0.14	0.00	0.50	0.00	0.00		50	
180		M180	44		CRUZ_FACH		HEB140		7.8	2.52	0.14	0.00	0.49	0.00	0.00		49	
1428		M21	51		PL_T		IPE600		12.3	3.02	0.10	0.00	0.33	0.02	0.19		49	
1799		M191	52		PL_T		IPE600		4.5	1.11	0.53	0.00	0.15	0.04	0.38		48	
1261		M55	50		PL_T_ESQ		IPE400		9.0	2.62	0.13	0.00	0.26	0.01	0.24		47	

Como conclusión, queda comprobado y calculado que los perfiles y la solución estructural elegida, cumple los preceptos marcados y de obligado cumplimiento actuales.

ANEJO V: INSTALACIÓN HVAC

1. Objeto

Es objeto del presente anejo la definición técnica para la contratación y posterior ejecución de la instalación de calefacción, ventilación y aire acondicionado.

2. Alcance

El alcance de los trabajos a desarrollar comprende:

Tras estudiar las condiciones de trabajo de la nave de producción se llegó a la conclusión de que sería necesario el acondicionamiento térmico de la misma mediante los siguientes sistemas:

- Calefacción radiante para la planta de producción en condiciones de invierno, ya que es el único sistema de calefacción compatible con las altas tasas de ventilación natural proyectadas (8 ren/h para evitar la acumulación de humedad en el interior de la nave y para permitir un refrescamiento natural de la misma en condiciones de verano, mediante un aireador estático en cumbrera y rejillas de toma de aire repartidas uniformemente en el perímetro de la nave, colocadas en la parte inferior de los cerramientos exteriores).
- Unidad autónoma tipo Split 1+1 para la climatización de la sala de instrumentación.
- Unidad autónoma tipo Split 1+1 para la climatización de la sala de control.
- Aporte de aire primario para las salas de instrumentación y control a través de un intercambiador aire/aire que filtra y atempera el aporte de aire exterior.
- Instalaciones de ventilación mecánica que mantengan la depresión necesaria en aseos y eviten la propagación de olores a otros espacios. La ventilación de aseos será independiente del resto de sistemas, entrando en funcionamiento cada vez que se accione el interruptor de la luz del aseo al que da servicio y desconectándose un tiempo después de que la luz se apague mediante un temporizador incorporado al ventilador.
- Sistema de control de todas las instalaciones enumeradas anteriormente.

A la hora del diseño de la instalación HVAC se deberán tener en cuenta una serie de aspectos de gran importancia:

- Nuevos equipos de producción térmica (enfriadora aire-agua y tubos radiantes a gas).
- Equipos terminales (UTA y unidades interiores equipos autónomos, ventiladores, intercambiadores)
- Equipos y elementos auxiliares (bombas, vaso de expansión, depósito de inercia, tubería, valvulería, bridas, anclajes, instrumentos de campo y demás accesorios).
- Aislamiento de los circuitos.
- Suportación necesaria.
- Pintado e identificado según norma UNE 1063 de todos los tramos de tubería y de sus correspondientes elementos singulares.
- Revisión, llenado de las instalaciones (refrigerantes R410A y etilenglicol al 40%), pruebas y puesta en marcha.
- Inscripción de las nuevas instalaciones térmicas en el Registro de Instalaciones Térmicas de la Consellería de Economía, Empleo e Industria, según se indica en la Orden del 24 de febrero de 2010 por la que se regula la aplicación, en la Comunidad Autónoma de Galicia, del Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios, incluyendo proyecto (excluidas tasas)

No forman parte de este anejo:

- Instalación de gas propano que alimenta a los tubos radiantes.
- Acometida eléctrica de fuerza a los equipos.
- Acometida de agua a los equipos.

3. Especificación y resultados

3.1. Cargas térmicas

Se determinan las cargas térmicas de la construcción, a continuación se adjunta el resumen de las mismas:

REFRIGERACIÓN												
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica		
		Estructural	Sensible interior	Total interior	Sensible	Total	Caudal	Sensible	Carga total	Por superficie	Sensible	Total
		(W)	(W)	(W)	(W)	(W)	(m³/h)	(W)	(W)	(W/m²)	(W)	(W)
Cuarto eléctrico	Nivel 0	1.492,81	30.610,71	30.610,71	29.991,44	29.991,44	79,00	-171,75	-172,09	744,86	29.819,69	29.819,35
Cuarto instrumentación	Nivel 1	-234,49	2.005,77	2.005,77	1.824,42	1.824,42	88,00	-31,22	218,63	45,92	1.793,20	2.043,05
Sala de control	Nivel 1	207,42	908,77	1.029,72	1.149,67	1.270,63	90,00	-31,93	223,60	66,01	1.117,75	1.494,22

CALEFACCIÓN						
Recinto	Planta	Carga interna	Ventilación		Potencia térmica	
		Sensible	Caudal	Carga total	Por superficie	Total
		(W)	(m³/h)	(W)	(W/m²)	(W)
Sala de control	Nivel 1	4.072,33	90,00	506,48	202,29	4.578,81
NAVE	Nivel 0/1	17.596,74	28.982,04	142.008,51	93,62	159.605,25
Taller	Nivel 0	2.727,91	3.029,50	14.844,20	261,01	17.572,11

Siendo las cargas de ventilación consideradas las siguientes:

Local	Sup.	Alt.	Ocupación			Nº inodoros	Qventilación					EXTRACCIÓN					
			EN-13779:2004 / CTE-SI-3 / datos reales				EN-13779:2004/RITE					EN-13779:2004/RITE					
	Sup.	m	Tipo actividad	m²/personas	Personas		Cat.	l/s.per	l/s.m²	l/s	m³/h	Cat.	l/s.m²	l/s.recinto	l/s.ind	l/s	m³/h
SALA BT	40,0	4,3	Cuarto técnico		0		IDA 3		0,55	22,00	79	AE1				15,40	55
ASEO	6,2	2,9	Aseo			1	TRA					AE3	3		15,00	18,60	67
SALA CONTROL	22,7	4,6	Oficinas	10	2		IDA 2	12,50		25,00	90	AE1				17,50	63
SALA INSTRUMENTACIÓN	44,6	4,2	Cuarto técnico				IDA 3		0,55	24,53	88	AE1				17,17	62

Y las cargas internas de los cuartos técnicos:

Planta	Sala	Equipo	P (W)	% disip	Pdisip (W)
P0	BT	CGBT	1.316.358,61	0,13%	1.711,27
		Batería condensadores (VAr)	400.000,00	0,50%	2.000,00
		Servicios fuerza	32.908,97	0,13%	42,78
		Servicios alumbrado	13.163,59	0,13%	17,11
		CCM	1.053.086,89	0,10%	1.053,09
		Variadores velocidad 1	512.500,00	5,00%	25.625,00
		TOTAL			30.449,25
P1	Instrumentación	SAI	9.000,00	20,00%	1.800,00
		Cuadro SAI	16.454,48	0,13%	21,39
		TOTAL			1.821,39

3.2. Sistemas

3.2.1. Nave de producción

La nave de producción irá calefactada mediante los siguientes tubos radiantes a gas propano:

ZONA	Ref	Cantidad	Altura instalación	Potencia (kW)	Área de influencia (m ²)	Volumen de influencia (m ³)
MESAS 1	RAY3/9E	1	9	32,00	285	2565
MESAS 2	RAY3/9E	1	9	32,00	285	2565
MESAS 3	RAY3/9E	1	9	32,00	285	2565
ESPIRALES 1	RAY3/9E	1	8	32,00	160	2880
ESPIRALES 2	RAY1E	2	4	24,00	160	640
TALLER	RAY3/9E	1	9	32,00	66	594
TOTAL				184,00	1.241,00	11.809,00

La elevada tasa de ventilación de la nave hace que no sea necesaria la instalación de chimeneas de evacuación de los gases de la combustión. Una tasa de ventilación superior a 10 m³/h por kW instalado es suficiente para evitar una concentración peligrosa de humos en el interior de la nave y el sistema de ventilación estático ha sido diseñado para un caudal de 155.200 m³/h (8 ren/h), lo que supone una tasa de más de 800 m³/h por kW instalado.

Debido a la situación geográfica de las instalaciones, en la alta montaña, donde la temperatura exterior está, durante muchos días del año, por debajo de 0° C, para evitar la calefacción completa de la nave, algo que tendría un coste anual considerable y que carece de sentido, ya que durante más del 95% del tiempo no hay trabajo humano en su interior; se ha diseñado este sistema de calefacción. Se caracteriza por aportar un calor muy localizado en determinados puntos, en los que deberán realizarse labores de mantenimiento cada cierto tiempo. Cuando esto sea así se podrán poner en marcha los tubos radiantes, que funcionan con gas propano y de utilización muy frecuente en la industria.

Los tubos contarán, repartidos por zonas, con cuadros de control electrónico con sistemas de termoregulación y sondas termostáticas remotas de bulbo negro.

Los tubos radiantes se colocarán suspendidos del techo de la nave, a través de suspensiones flexibles (cadenas o cables de acero), fijados en la estructura de cubierta.

3.2.2. Sala eléctrica de baja tensión

Se ha diseñado un sistema de climatización “solo frío”, con recirculación de aire y posibilidad de freecooling en aquellas épocas del año en que la temperatura del aire exterior esté por debajo de la consigna de impulsión, formado por los siguientes elementos:

1. Enfriadora aire/agua

- Instalada en el exterior de la planta, junto a la zona de espirales, como se refleja en los planos.
- Preparada para funcionar con etilenglicol al 40%
- Incluyendo módulo hidrónico, con vaso de expansión, interruptor de flujo, filtro y toda la valvulería y sondas necesarias para el correcto funcionamiento de la instalación.
- Potencia frigorífica nominal de 30 kW.
- Incluyendo tarjeta de comunicación con salida Modbus.

2. Depósito de inercia para agua fría, aislado, de 250 l de capacidad.

3. Unidad de tratamiento de aire, UTA

- Instalada en el interior de la planta, en la zona de espirales, como se refleja en los planos.

- Con ventilador para impulsión y retorno, de transmisión directa tipo plug-fan con turbina de reacción, IE2, con tomas de medida de presión. Caudal: 9.100 m³/h, 300 Pa de presión disponible a la salida de la UTA.
 - Sección de filtros según RITE.
 - Batería de frío con tratamiento anticorrosivo (Etilenglicol 40% 7/12°C).
 - Sección combinada de mezcla y free-cooling con compuerta de expulsión, aspiración y recirculación. Compuerta de free-cooling regulable para caudal mínimo de ventilación de 79 m³/h
 - Módulo de extracción de aire, coordinado con la unidad de tratamiento de aire para funcionar en caso dicha unidad se encuentre en modo freecooling, para evitar una sobrepresión excesiva en la sala.
 - Sección vacía para incorporación de la lanza de vapor para humidificación del aire en condiciones de invierno.
 - Módulo de control incorporado, incluyendo cuadro de control, sondas y tarjeta de comunicación con salida Modbus.
4. Humidificador autoprodutor de vapor por resistencias calefactoras, con control integrado y lanzas de distribución de vapor en acero inoxidable para instalar en la sección correspondiente de la UTA.
- Se opta por humectador de resistencias puesto que la conductividad del agua bruta disponible en la instalación es muy inferior a la necesaria para usar un equipo de electrodos.

El aire tratado se impulsará a través de rejillas en el suelo, actuando el suelo técnico de la sala como plenum de impulsión. El retorno se hará por rejillas en conducto distribuidas por el techo. Para evitar una excesiva sobrepresión en la sala cuando la UTA funcione en modo de freecooling, se instalará una compuerta de sobrepresión en una de las paredes de la sala, evacuando hacia el exterior el exceso de presión en caso necesario.

El funcionamiento del sistema se podrá gestionar desde un control centralizado situado en la sala de control. Mediante sondas de temperatura y humedad interior y exterior se regulará el funcionamiento del sistema, priorizando el modo free-cooling siempre que la temperatura exterior baje respecto al valor de consigna asignado. El cambio de modo de funcionamiento será automático mediante compuertas motorizadas, respetando el caudal mínimo de ventilación de diseño cuando no se trabaje en free-cooling.

Los ventiladores se regularán automáticamente para compensar la pérdida de carga en filtros a medida que se vayan ensuciando, hasta un determinado valor que dará una señal de alarma de filtro sucio en el control central.

El humidificador también se controlará automáticamente, recibiendo de la UTA una señal 0-10 V que permitirá vigilar:

- Humedad absoluta del aire de retorno de la sala que dará la orden de humectar si baja de cierto valor de consigna que se marcará en función de la temperatura seca de la sala.
- Parada automática del humectador en caso de que esté parado el ventilador de la UTA.
- Parada automática del humectador si la corriente de aire que atraviesa la sección de humectación de la UTA está próximo al punto de rocío (consigna de temperatura húmeda por debajo de la cual para el humectador)

3.2.3. Salas de instrumentación y control

Para la climatización de las salas de instrumentación y control se ha optado por dos unidades autónomas de expansión directa, una para cada sala, para que los sistemas de todas las salas a climatizar sean completamente independientes. Únicamente es común para ambas salas el sistema de impulsión de aire primario, que se controlará mediante temporizador (IDA-C3) ya que no están pensadas para ocupación humana permanente.

Contarán con los siguientes elementos:

1. Acondicionador de aire para sala de instrumentación, tipo partido (Split 1+1) bomba de calor, aire-aire, autónomo, formado por una unidad exterior motocondensadora y una unidad interior evaporadora de tipo cassette, con controlador incorporado y mando a distancia, filtro de aire y funcionamiento silencioso, de las siguientes características:
 - Potencia frío nominal: 2,5 kW
 - EER: 4,39
 - SEER: 5,74
 - Termostato-regulador electrónico de ambiente instalado en pared del local, con sonda de ambiente incorporada, selector velocidades ventilador automático/manual e interruptor on/off.
 - Unidad exterior colgada de la pared según se indica en planos.
2. Acondicionador de aire para sala de control, tipo partido (Split 1+1) bomba de calor, aire-aire, autónomo, formado por una unidad exterior motocondensadora y una unidad interior evaporadora de tipo cassette, con controlador incorporado y mando a distancia, filtro de aire y funcionamiento silencioso, de las siguientes características:
 - Potencia frío nominal: 5 kW
 - Potencia calórfica nominal: 5,8 kW
 - EER/COP: 3,21/3,49
 - SEER/SCOP: 5,93/4,13
 - Termostato-regulador electrónico de ambiente instalado en pared del local, con sonda de ambiente incorporada, selector velocidades ventilador automático/manual e interruptor on/off.
 - Unidad exterior colgada de la pared según se indica en planos.
3. Intercambiador estático de calor aire/aire, intercalado en conducto de ventilación para el aporte necesario de aire primario a las dos salas. Dispondrá de un temporizador en el propio cuadro eléctrico para controlar su funcionamiento.

El drenaje de las unidades terminales se llevará hasta la bajante de fecales más próxima, conectándola mediante un sifón.

3.2.4. Aseos

Para la extracción del aseo se empleará un extractor tubular helicocentrífugo intercalado en un conducto de extracción que discurrirá por techo hasta el exterior, embocándose a una rejilla de intemperie en fachada, de las siguientes características

- Caudal de aire: 70 m³/h.
- Presión disponible: 37 Pa.

Para su control, se enclavará con el interruptor de la luz del aseo poniéndose en marcha cada vez que se encienda. Dispone además de un temporizador incorporado al propio ventilador que permite selección el tiempo que el ventilador permanecerá funcionando una vez que se apague la luz del aseo.

3.3. Regulación y control

Cada equipo de tratamiento de aire contará con un armario eléctrico y de regulación integrado, periféricos de control instalados (servomotores, sondas, presostatos,...), sondas de temperatura y humedad en conducto y PLC configurable de manera que pueda controlarse tanto desde la pantalla del propio cuadro como desde el control central de gracias a comunicación MODBUS.

3.4. Reglas y normas aplicables

Todos los equipos o servicios incluidos en este anejo cumplen o son fabricados según las normas de aplicación de ámbito nacional y europeo y contarán con el marcado CE.

La instalación cumplirá con los requisitos de la normativa de aplicación, en especial del RITE (R.D.1027/2007) y del Reglamento de Seguridad para Instalaciones Frigoríficas (R.D. 138/2011).

3.5. Ejecución de los trabajos

3.5.1. Instalación de equipos

Todos los equipos se instalarán siguiendo los manuales de instalación del fabricante. El adjudicatario deberá suministrar las bancadas y suportaciones necesarias.

3.5.2. Tuberías

Soportes de tuberías y colectores

Podrán emplearse soportes normalizados de fabricación estándar, cuando las condiciones de montaje lo permitan. En los demás casos los soportes se construirán "in situ" utilizando perfiles angulares o bien, perfiles un U o doble T.

Acabados

Las tuberías vendrán con una capa de imprimación de 70 micras de Silicato de Zinc y 100 micras de epoxy bicomponente de alta densidad con hierro micáceo. El procedimiento de pintado y curado deberá ser documentado convenientemente.

Aislamiento y recubrimiento de protección

Todos los componentes de la instalación de climatización irán debidamente aislados.

Una vez realizadas las preceptivas pruebas de resistencia y estanquidad, se procederá al revestimiento del conjunto.

Las tuberías se aislarán mediante coquilla de lana de roca o espuma elastomérica en los espesores indicados en la siguiente tabla:

DN (pulg)	DN mm	Espesor aislamiento tubería interior (mm)	Espesor aislamiento tubería intemperie (mm)
1/4	8	20	40
3/8	10	20	40
1/2	15	20	40
3/4	20	20	40
1	25	20	40
1 1/4	32	20	40
1 1/2	40	20	40
2	50	20	40
2 1/2	65	30	50
3	80	30	50
4	100	30	50
5	125	30	50
6	150	30	50
8	200	30	50
10	250	30	50
12	300	30	50
14	350	30	50
16	400	30	50
18	450	30	50
20	500	30	50
22	550	30	50
24	600	30	50

Figura 31: Espesores mínimos de aislamiento

Todos los materiales aislantes deberán almacenarse en recipientes protegidos contra la humedad. En el caso de que el aislamiento se humedezca no deberá ser instalado hasta que sea inspeccionado y aprobado.

La terminación de aislamiento será a base de chapa de aluminio de 0'8 mm de espesor debidamente conformada, bordonada, solapada y atornillada con tornillos y/o remaches ciegos. Entre el aislamiento y la chapa de protección se instalará un fieltro de fibra de vidrio de al menos 10 mm de espesor para evitar que las propias coquillas de aislamiento o la barrera de vapor de las mismas (si existe) sean perforadas o dañadas por la tornillería de sujeción del recubrimiento de chapa. Los tornillos o remaches de sujeción se instalarán a razón de 8 unidades por metro.

En cuanto al acabado final y terminación, será imprescindible el forrado con barrera de vapor a base de papel aluminio de todas aquellas canalizaciones de agua o cualquier otro fluido que estén aislados, cuando así se requiera en la presente requisición. El papel de aluminio será autoadhesivo y vendrá reforzado con malla de fibra de vidrio textil.

Las coquillas que vengan de fábrica recubiertas con papel de aluminio dispondrán de solapa autoadhesiva. Las uniones de las diferentes coquillas se realizarán a tope, procurando la máxima unión entre terminales y sellados con cinta cubretuberías de papel de aluminio reforzado, totalmente autoadhesivo.

3.5.3. Conductos de aire en baja velocidad en chapa de acero galvanizado

Características

Los canales de aire de baja presión serán fabricados con chapa galvanizada de primera calidad, de construcción engatillada, tipo Pittsburg, de dimensiones indicadas en los planos.

Todo el conducto perteneciente a un circuito se fabricará de acuerdo a la misma clase. Toda la chapa utilizada en la fabricación de conductos será de la misma calidad, composición y fabricante, adjuntando en los envíos los certificados de origen correspondientes.

Los conductos deberán tener suficiente resistencia para soportar los esfuerzos debidos a su propio peso, al movimiento de aire y a los propios de su manipulación.

Las superficies internas serán lisas y no contaminarán el aire que circula por ellas. Soportarán sin deformarse 250° C.

Los conductos se clasificarán de acuerdo a la presión de trabajo. En el caso de encontrarse un 10% por debajo del límite superior de la clase correspondiente, se utilizarán los procedimientos de fabricación de la clase inmediatamente superior.

Los espesores de chapa serán los siguientes:

Lado mayor conducto rectangular (mm)	Espesor chapa de acero (mm)
De 100 a 450	0,6
De 451 a 900	0,8
De 901 a 1.000	1,0
De 1.001 a 2.000	1,2

Diámetro conducto rectangular (mm)	Espesor chapa de acero (mm)
≤ 350	0,6
De 351 a 900	0,8
De 901 a 1.200	1,0
De 1.201 a 1.500	1,2

Figura 32: Condiciones que han de cumplir los conductos

El material, construcción y montaje de los conductos se realizarán, según normativas ASHRAE, cumpliendo en cualquier caso los mínimos establecidos por las normas UNE-EN 1505, 1506, 1507 y 12236 o norma actualizada que los sustituya.

Tipos de construcción, bridas y refuerzos

Las bridas para refuerzos de chapa hasta 600 mm. de lado serán del tipo de vaina y los conductos serán construidos en secciones de 2 m. Las bridas para conductos de 600 a 1.500 mm. de lado serán del tipo T y los conductos serán construidos en secciones de 1 m. Las bridas para conductos mayores de 1.500 mm. serán de angular laminado de 40 x 40 x 4, con una capa de pintura de imprimación. Los lados de los conductos serán reforzados con angulares montados diagonalmente.

Todas las uniones de los conductos serán estancas y a prueba de fugas de aire, para lo cual se procederá a aplicar sellador 3M en las esquinas de las uniones de los conductos.

Todas las aperturas existentes en el conducto deberán ser tapadas y protegidas de forma que no permita la entrada de polvo y otros elementos extraños en la parte ya montada. Según se vaya conformando el conducto, se limpiará su interior y se eliminarán rebabas y salientes.

Preferentemente no se abrirán huecos en los conductos para el alojamiento de rejillas y difusores hasta que no se haya realizado la prueba de estanqueidad. Si por necesidad hubiese que realizar aperturas, el tapado posterior de protección indicado en el párrafo anterior, será lo suficientemente estanco para realizar pruebas.

Todas las chapas estarán debidamente matizadas en prisma piramidal, prestando especial atención durante el montaje de forma que la punta del prisma quede hacia el exterior.

Se utilizan como referencia el standard SMACNA y las antiguas normas UNE 100.101, UNE 100.102, UNE 100.103, UNE 100.104, UNE 100.105 y UNE 100.106.

La conexión a equipos se realizará mediante un cuello de material sintético, para evitar la posible transmisión de vibraciones al mismo.

Todas las rejillas y difusores de aire a instalar se realizarán atendiendo escrupulosamente a la velocidad de salida del aire y al nivel sonoro y características higiénicas.

Se ejecutarán en consecuencia, plenums adecuados para la conexión de elementos a conductos de aire, de acuerdo a la normativa vigente y las recomendaciones de fabricantes.

El instalador adoptará las medidas de refuerzo necesarias de forma que cuando se origine la arrancada o parada de los sistemas no se produzca ruido por deformación de la chapa.

Soportes de conductos

Los conductos de chapa hasta 450 mm. de anchura serán suspendidos de los techos por medio de pletinas galvanizadas de 1,5 mm., abrazando el conducto por su cara inferior y fijadas al sistema por medio de tornillos Parker de rosca de chapa, los conductos mayores de 450 mm. de anchura, serán suspendidos por medio de varillas de acero laminado y angulares montados en cara inferior a los conductos.

Estos materiales llevarán una capa de pintura antioxidante.

La separación entre soportes estará determinada por el tipo de refuerzo a utilizar, y en todo caso deberá atenerse a lo estipulado en la norma UNE 100.103 o norma actualizada que a sustituya.

Siempre que los conductos atraviesen un muro, tabiquería, forjado o cualquier elemento de obra civil, deberá protegerse a su paso con manguito conformado de fibra de vidrio o porexpan de forma que en ningún caso morteros, escayolas, etc., queden en contacto con la chapa.

Aislamiento

Se ha diseñado un sistema de aislamiento de conductos mediante manta de lana de fibra de vidrio de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en las mediciones para todos aquellos conductos metálicos en los que pueda existir una diferencia de temperatura entre el aire transportado y su ambiente periférico superior a 2°C, a excepción de los conductos de retorno cuando discurran por el local acondicionado a no ser que se indique lo contrario en las mediciones.

El forrado se realizará con chapa de aluminio de 0,8 mm de espesor. Los cortes y pliegues serán limpios, sin rebabas y en ningún caso presentando canto vivo en los remates, que puedan producir cortes a los futuros usuarios. Las costuras deberán situarse de forma que impidan las entradas de agua. En la recepción todo el forrado estará limpio y no podrá presentar deformaciones o abombamientos.

Igual que anteriormente será imprescindible el forrado con barrera de vapor a base de papel aluminio de todas aquellas canalizaciones de aire, así como de aquellos equipos o accesorios así mismo aislados en obra, que estén aislados, cuando así se requiera en la presente requisición. El papel de aluminio será autoadhesivo y vendrá reforzado con malla de fibra de vidrio textil.

3.5.4. Difusión

Es competencia del presente anejo los elementos de distribución de aire de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los documentos incluidos en este proyecto.

Todos los elementos, tanto de impulsión como de retorno o extracción, deberán ir provistos de mecanismos para regulación del volumen del aire, con fácil control desde el exterior.

Las rejillas, difusores o cualquier elemento terminal de distribución de aire, una vez comprobado su correcto montaje, deberán protegerse en su parte exterior con papel adherido al marco de forma que cierre y proteja el movimiento de aire por el elemento, impidiendo entrada de polvo o elementos extraños. Esta protección será retirada cuando se prueben los ventiladores correspondientes.

Cada unidad aquí definida deberá contar con los marcos, clips o tornillos, varilla o angulares de sujeción y en general todos aquellos accesorios necesarios para que el elemento quede recibido perfectamente tanto al medio de soporte como al conducto que le corresponda.

Todas las tomas de aire exterior o extracción han sido diseñadas con tela metálica de protección y persiana vierteaguas.

El material y su montaje cumplirán los mínimos exigidos en el RITE.

3.6. *Materiales*

- Todos los materiales utilizados deberán cumplir las siguientes características:
 - Nuevos
 - De calidad industrial, elegidos adecuadamente para el propósito que han de servir en lo que respecta a resistencia mecánica, durabilidad, resistencia a la corrosión, pesos y dimensiones óptimas, etc.
 - Probados en fábrica, inspeccionados y certificados cuando se requiera.
- No se utilizarán asbestos ni materiales que incluyan asbestos como componente.
- Los instrumentos, equipos, conexiones, pinturas, aislantes, adhesivos u otro tipo de productos no contendrán materiales o componentes que puedan generar humos peligrosos en caso de incendio. Para pinturas y adhesivos, estos requisitos se cumplirán cuando hayan curado adecuadamente.

3.7. *Soportes y Estructuras*

Todo el material debe ser de acero al carbono o acero estructural, a menos que se indique otra cosa expresamente en este anejo, o si fuera una soldadura de elementos aleados a la tubería, en ese caso, deberá ser del mismo material que la tubería. Todo el material debe ser nuevo. Todos los materiales de aportación de soldadura vendrán avalados por sus correspondientes certificados de calidad. Este material, será controlado durante los procesos de fabricación y reparación de elementos para comprobar que el material usado es el especificado.

Los patines de las líneas con aislamiento deben estar siempre en el eje de su respectivo apoyo.

Las tolerancias dimensionales de los productos laminados serán los indicados en la Norma UNE 36080.

Uniones soldadas

- La ejecución de las uniones soldadas deberán cumplir los siguientes requisitos:
- Todas las soldaduras se efectuarán por alguno de los siguientes procedimientos:
 - Arco manual con electrodo revestido.
 - Semiautomática con protección de CO₂ o gas inerte con electrodo macizo.
 - Automática con arco sumergido.
- Toda soldadura estará realizada por soldadores homologados.
- Los soportes soldados a partes con tratamiento a prueba de fuego, se soldarán después de la aplicación de este.
- En caso de existir tratamiento térmico a las soldaduras de la tubería, el soporte se soldará a la línea antes de realizar el tratamiento.

El montaje de los soportes se realizará de acuerdo a MSS SP-89.

Los diferentes tipos de peso a considerar en el montaje de los soportes son:

- a) Peso de montaje: Peso de la tubería y accesorios.
- b) Peso de operación: Peso de la tubería, accesorios, aislamiento y fluido.
- c) Peso de la prueba hidráulica: Peso de la tubería, accesorios y el fluido del test.

Antes de proceder al montaje de los soportes, las superficies de contacto deberán estar adecuadamente limpias, para poder facilitar el deslizamiento, las superficies de contacto de los soportes deben estar cubiertas por una capa de lubricante viscoso.

Todo el equipamiento será montado sobre estructura u obra civil de forma adecuada.

ANEJO VI: INSTALACIÓN ELÉCTRICA

1. Objeto

Es objeto del presente anejo la definición técnica para el diseño y posterior ejecución de la instalación eléctrica y de control.

2. Alcance

El alcance de los trabajos a desarrollar son:

- Intervención (regulación) en la cabina de media tensión (MT) en 15 kV del centro de transformación (CT) de oficinas (CT de 250 kVA existente)
- Acometida eléctrica en MT desde el CT de 250 kVA hasta el CT de la planta de tratamiento (CT-01)
- CT de la planta de tratamiento (CT-01, no objeto de este proyecto, solamente aparecerá de forma descriptiva)
 - Celdas de MT
 - Transformador T-01 de 1600 kVA
 - Acometida eléctrica en MT desde las celdas de MT hasta el transformador T-01
- Sala eléctrica de baja tensión (BT):
 - Cuadro General de Baja Tensión (CGBT)
 - Batería de compensación de reactivos (BC-01) de 400 kVAr
 - Cuadros de BT de servicios auxiliares de alumbrado y de tomas de corriente: CPSA-01 y CPSF-01
 - Sistema de alimentación ininterrumpida (SAI)
 - Cuadro de distribución de SAI: CPSF-02
- Caseta de las balsas para cuadros de distribución y acondicionamiento de las mismas (alumbrado, tomas de corriente y puesta a tierra)
- Acometida eléctrica en BT al Centro de Control de Motores (CCM-01)
- Acometida eléctrica en BT a los cuadros de distribución de las caseta de las balsas
- Alumbrado de las casetas de las balsas
- Tomas de fuerza de la planta de tratamiento y de las casetas de las balsas
- Distribución de los circuitos de servicios auxiliares (alumbrado y tomas de corriente) dentro de las casetas de las balsas, circuitos que se alimentan desde los cuadros de distribución CD-200-201, CD-210 y CD-400.
- Puesta a tierra de las casetas de las balsas
- Sistema de protección contra el rayo en la planta de tratamiento.
- No forman parte de este anejo:
- El centro de transformación de los molinos (caseta y alimentación a los motores de los molinos)
- El CCM-01
- Los cuadros de distribución: CD-200-201, CD-210 y CD-400
- La distribución de los equipos alimentado desde el CCM-01
- La distribución a los equipos de proceso desde los CD-200-201, CD-210 y CD-400.

3. Método de cálculo

En el presente anejo se pretende diseñar toda la aparamenta eléctrica y accesorios necesarios para poner en marcha la planta comentada. Es necesario para ello definir un aspecto importante, la sección de los cables a utilizar en cada uno de los tramos. La tensión nominal del cable debe ser apropiada para las condiciones de operación de la red en la que va a ser instalado. Para ello, en media tensión (15 kV) y de acuerdo a la norma UNE 211435 y a la tabla 2 de la ITC-LAT 06, se considerará una tensión nominal de hasta 12/20 kV. Esto

se hace de acuerdo a la tensión más elevada de la red (U_m) a la que quedará sometido el cable durante un período relativamente largo, excluyendo transitorios como los originados por maniobras. Después se determina cuál es la categoría de la red, de acuerdo con la duración máxima del eventual funcionamiento con una fase a tierra, prescindiendo que el sistema sea con neutro directamente a tierra, con neutro asilado o con neutro a tierra a través de una impedancia.

Red sistema trifásico			Cable a utilizar tensión nominal del cable U_0/U (kV)
Tensión nominal U (kV)	Tensión más elevada de la red U_m (kV)	Categoría de la red	
3	3.6	A-B	1.8/3
		C	3.6/6
6	7.2	A-B	
		C	6/10
10	12	A-B	
		C	8.7/15
15	17.5	A-B	
		C	12/20
20	24	A-B	
		C	15/25
25	30	A-B	
		C	18/30
30	36	A-B	
		C	26/45

Figura 33: Tensión nominal del cable

Se determinará, a continuación, la sección del cable teniendo en cuenta la intensidad que circulará por él. Se empleará para MT y como se comenta más adelante, un cable de Al con armadura y aislamiento a base de compuestos poliméricos (HEPR) y con resistencia a la corrosión según se indica en el RD 223/2008, con una sección de 240 mm².

Para el cálculo de la intensidad habrá que tener en cuenta potencias activa y aparente y factor de potencia de la instalación. En este caso y teniendo en cuenta que:

$$S = \sqrt{3} \times U \times I$$

Donde:

- S: potencia aparente (VA)
- U: tensión de fase (V)
- I: intensidad de fase (A)

EQUIPO	POTENCIA	Nº	FP	POTENCIA	TENSION	INTENSIDAD
	(kW)	ud		(kVA)	kV	(A)
					15	
Total (T-01 + T-02)	2565.00	1	0.90	2850.00	15	109.70
Trafo T-01	1440.00	1	0.90	1600.00	15	61.58
Trafo T-02 (15 kV)	1125.00	1	0.90	1250.00	15	48.11
Trafo T-02 (6,3 kV)	1125.00	1	0.90	1250.00	6.3	114.55
Molino 01	630.00	1	0.80	787.50	6.3	72.17
Molino 02	350.00	1	0.80	437.50	6.3	40.09
Bateria Condensadores BC-02	60.00	1	1.00	60.00	15	3.16
Bateria Condensadores BC-03	200.00	1	1.00	200.00	6.3	26.21
Bateria Condensadores BC-04	125.00	1	1.00	125.00	6.3	16.38

Figura 34: Cálculo de intensidades

Deberá tenerse en cuenta, los factores de corrección adecuados que mayorarán la intensidad máxima a circular por el cable, en función de las condiciones de temperatura, resistividad térmica y número de ternas planteadas. En este caso:

COEFICIENTES DE CORRECCIÓN

Temperatura de servicio, θ_s , en °C	Temperatura ambiente θ_a , en °C								
	10	15	20	25	30	35	40	45	50
105 (Eprotenax Compact)	1,09	1,06	1,03	1,00	0,97	0,94	0,90	0,87	0,83
90 (Votalene)	1,11	1,07	1,04	1,00	0,96	0,92	0,88	0,83	0,78

Figura 35: Factor de corrección en función de la temperatura

COEFICIENTES DE CORRECCIÓN



Tipo de instalación	Sección del conductor mm ²	Resistividad térmica del terreno, K-m/W						
		0,8	0,9	1,0	1,5	2,0	2,5	3
Cables directamente enterrados 	25	1,25	1,20	1,16	1,00	0,89	0,81	0,75
	35	1,25	1,21	1,16	1,00	0,89	0,81	0,75
	50	1,26	1,21	1,16	1,00	0,89	0,81	0,74
	70	1,27	1,22	1,17	1,00	0,89	0,81	0,74
	95	1,28	1,22	1,18	1,00	0,89	0,80	0,74
	120	1,28	1,22	1,18	1,00	0,88	0,80	0,74
	150	1,28	1,23	1,18	1,00	0,88	0,80	0,74
	185	1,29	1,23	1,18	1,00	0,88	0,80	0,74
	240	1,29	1,23	1,18	1,00	0,88	0,80	0,73
	300	1,30	1,24	1,19	1,00	0,88	0,80	0,73
Cables en interior de tubos enterrados 	400	1,30	1,24	1,19	1,00	0,88	0,79	0,73
	25	1,12	1,10	1,08	1,00	0,93	0,88	0,83
	35	1,13	1,11	1,09	1,00	0,93	0,88	0,83
	50	1,13	1,11	1,09	1,00	0,93	0,87	0,83
	70	1,13	1,11	1,09	1,00	0,93	0,87	0,82
	95	1,14	1,12	1,09	1,00	0,93	0,87	0,82
	120	1,14	1,12	1,10	1,00	0,93	0,87	0,82
	150	1,14	1,12	1,10	1,00	0,93	0,87	0,82
	185	1,14	1,12	1,10	1,00	0,93	0,87	0,82
	240	1,15	1,12	1,10	1,00	0,92	0,86	0,81
	300	1,15	1,13	1,10	1,00	0,92	0,86	0,81
	400	1,16	1,13	1,10	1,00	0,92	0,86	0,81

Figura 36: Factor de corrección en función de la resistividad del terreno

COEFICIENTES DE CORRECCIÓN



Tipo de instalación	Separación de los ternos	Factor de corrección								
		Número de ternos en la zanja								
		2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cables directamente enterrados 	En contacto (d = 0 cm)	0,76	0,65	0,58	0,53	0,50	0,47	0,45	0,43	0,42
	d = 0,2 m	0,82	0,73	0,68	0,64	0,61	0,59	0,57	0,56	0,55
	d = 0,4 m	0,86	0,78	0,75	0,72	0,70	0,68	0,67	0,66	0,65
	d = 0,6 m	0,88	0,82	0,79	0,77	0,76	0,74	0,74	0,73	-
	d = 0,8 m	0,90	0,85	0,83	0,81	0,80	0,79	-	-	-
Cables bajo tubo 	En contacto (d = 0 cm)	0,80	0,70	0,64	0,60	0,57	0,54	0,52	0,50	0,49
	d = 0,2 m	0,83	0,75	0,70	0,67	0,64	0,62	0,60	0,59	0,58
	d = 0,4 m	0,87	0,80	0,77	0,74	0,72	0,71	0,70	0,69	0,68
	d = 0,6 m	0,89	0,83	0,81	0,79	0,78	0,77	0,76	0,75	-
	d = 0,8 m	0,90	0,86	0,84	0,82	0,81	-	-	-	-

Figura 37: Factores de corrección en función del número de ternas

FACTORES DE CORRECCION				
POR TEMPERATURA	RESISTIVIDAD TERMICA		Nº TERNAS	
25º	0,9 Km/W		MAX. 2 / d=0 m	
	en Tierra	Bajo Tubo	en Tierra	Bajo Tubo
1.00	1.22	1.12	0.76	0.80
1.00	1.22	1.12	0.76	0.80
1.00	1.22	1.12	0.76	0.80
1.00	1.22	1.12	0.76	0.80
1.00	1.22	1.12	0.76	0.80
1.00	1.22	1.12	0.76	0.80
1.00	1.22	1.12	0.76	0.80
1.00	1.22	1.12	0.76	0.80
1.00	1.22	1.12	0.76	0.80
1.00	1.22	1.12	0.76	0.80
1.00	1.22	1.12	0.76	0.80

Figura 38: Resumen factores de corrección de la intensidad

Hecho esto, se podrá determinar de nuevo la intensidad de cálculo a partir de la cual se diseñará la sección del cable, para ello se divide la intensidad obtenida anteriormente por el producto de todos los factores de corrección considerados. De esta forma:

INTENSIDAD		CABLE DE AI		
(A)		HASTA 12/20 KV		
en Tierra	Bajo Tubo	en Tierra	Bajo Tubo	SELECCIONADO
118.31	122.43	95	95	240
66.42	68.73	95	95	240
51.89	53.70	95	95	240
123.55	127.85	95	95	240
77.84	80.55	95	95	95
43.24	44.75	95	95	95
3.41	3.53	95	95	95
28.27	29.25	95	95	95
17.67	18.28	95	95	95

Figura 39: Selección de la sección del cable

Sería suficiente, atendiendo a la intensidad en régimen permanente que circulará por el cable, una sección de 95 mm². Sin embargo, para la media tensión hasta los transformadores se ha optado por sobredimensionar la sección hasta 240 mm². Se puede observar que la instalación cumple con mucho margen, ya que la intensidad máxima calculada no supera los 130 A:

Intensidad máxima admisible (A), en servicio permanente, para cables aislados con HEPR (Eprotenax Compact) sin armadura.

Sección nominal mm ²	Tensión nominal					
	(Temperatura máxima en el conductor 105 °C) 1,8/3 kV a 18/30 kV					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Conductores de Cu						
10	-	-	-	-	-	-
16	120	110	105	98	102	94
25	160	145	135	125	130	120
35	195	180	160	150	155	145
50	230	215	190	180	185	170
70	295	265	235	220	225	210
95	355	320	280	260	265	250
120	410	365	320	295	305	285
150	465	415	360	330	340	315
185	535	475	405	375	385	355
240	630	555	470	440	445	420
300	725	635	530	500	-	-
400	840	-	600	565	-	-
500	975	-	680	650	-	-
630	1125	-	765	730	-	-
Conductores de Al						
16	96	85	82	76	78	72
25	125	110	105	95	100	95
35	150	135	125	115	120	110
50	180	160	145	135	145	130
70	225	200	180	170	170	160
95	275	240	215	200	205	190
120	320	280	245	230	235	215
150	360	315	275	255	265	240
185	415	360	315	290	295	275
240	495	425	365	345	345	325
300	565	485	410	390	390	365
400	660	-	470	450	-	-
500	775	-	540	515	-	-
630	905	-	615	590	-	-

Figura 40: Intensidades máximas admisibles (A), en servicio permanente

Sin embargo, la sección calculada deberá ser necesaria para poder soportar las intensidades máximas en cortocircuito. Esta se podría calcular utilizando la siguiente expresión que figura en la norma UNE 20460-4-43:

$$I_k = \frac{K \times S}{\sqrt{t_k}}$$

Donde:

- K es un coeficiente que depende de la naturaleza del conductor y de sus temperaturas al principio y al final del cortocircuito. (93 para Al)
- S es la sección del conductor en mm²
- t_k es la duración del cortocircuito

Con este planteamiento se puede comprobar que con la sección de diseño de 240 mm² y 95 mm² cumplen ambos casos:

PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS PARA LA NAVE DE UN PROCESO INDUSTRIAL DE CONCENTRACIÓN DE MATERIAL

Samuel Cristóbal González

Memoria

DATOS			
INCÓGNITA	VALOR	UNIDAD	COMENTARIO
Scc =	500	MVA	Nivel de cortocircuito de la red. Datos a suministrar la compañía encargada del suministro eléctrico de la zona. Tomar por defecto para Galicia: el máximo permitido 500 MVA; para el resto de España: el máximo permitido 400 MVA
U =	15	kV	Tensión de suministro de la Red
f =	50	Hz	Frecuencia de funcionamiento (50 ó 60 Hz)
tp =	0.10	seg	Tiempo de actuación de las protecciones ó tiempo total de la situación de duración del defecto tp = Tiempo de actuación de las protecciones (tomar por defecto 0,1 seg). tr = Tiempo de actuación de los reenganches (dato a suministrar por la compañía eléctrica).
tr =	0.00	seg	
t =	0.10	seg	
Tipo	XLPE		Tipo de aislamiento del cable
Aislamiento	12/20	kV	Tipo de aislamiento del cable
Conductor	Al		Material del cable (Al: aluminio; Cu: cobre)
Sc =	240	mm ²	Sección seleccionada
CALCULOS			
CAIDA DE TENSION			
k =	93	mm ²	Constante según la naturaleza del conductor: K = 93 para Al o 142 para Cu
Scmin =	65.44	mm ²	Sección mínima del conductor por cortocircuito
Scmin 65.44	< <	Sc 240	CUMPLE

Figura 41: Comprobación intensidad de cortocircuito para 240 mm²

DATOS			
INCÓGNITA	VALOR	UNIDAD	COMENTARIO
Scc =	500	MVA	Nivel de cortocircuito de la red. Datos a suministrar la compañía encargada del suministro eléctrico de la zona. Tomar por defecto para Galicia: el máximo permitido 500 MVA; para el resto de España: el máximo permitido 400 MVA
U =	15	kV	Tensión de suministro de la Red
f =	50	Hz	Frecuencia de funcionamiento (50 ó 60 Hz)
tp =	0.10	seg	Tiempo de actuación de las protecciones ó tiempo total de la situación de duración del defecto tp = Tiempo de actuación de las protecciones (tomar por defecto 0,1 seg). tr = Tiempo de actuación de los reenganches (dato a suministrar por la compañía eléctrica).
tr =	0.00	seg	
t =	0.10	seg	
Tipo	XLPE		Tipo de aislamiento del cable
Aislamiento	12/20	kV	Tipo de aislamiento del cable
Conductor	Al		Material del cable (Al: aluminio; Cu: cobre)
Sc =	95	mm ²	Sección seleccionada
CALCULOS			
CAIDA DE TENSION			
k =	93	mm ²	Constante según la naturaleza del conductor: K = 93 para Al o 142 para Cu
Scmin =	65.44	mm ²	Sección mínima del conductor por cortocircuito
Scmin 65.44	< <	Sc 95	CUMPLE

Figura 42: Comprobación intensidad de cortocircuito para 95 mm²

Por último, se comprobará el criterio según la sección por caída de tensión. En el caso de los cables de MT este efecto, casi con toda seguridad, tiene poca importancia, a menos que se trate de líneas de gran longitud. No obstante:

DATOS (Total T-01+T-02)			
INCÓGNITA	VALOR	UNIDAD	COMENTARIO
U =	15	kV	Tensión de suministro de la Red
S =	2850	kVA	Potencia a transportar
cos Θ =	0.90		Factor de potencia (compensado)
f =	50	Hz	Frecuencia de funcionamiento (50 ó 60 Hz)
L =	0.310	km	Longitud del cable
Tipo	XLPE		Tipo de aislamiento del cable
Aislamiento	12/20	kV	Tipo de aislamiento del cable
Conductor	Al		Material del cable (Al: aluminio; Cu: cobre)
Sc =	240	mm ²	Sección seleccionada
CALCULOS			
CAIDA DE TENSION			
In =	109.70	A	Corriente nominal
sen Θ =	0.44		
R =	0.161	Ω / km	Resistencia del cable
X =	0.105	Ω / km	Reactancia del cable
ΔU =	11.2304	V	Caída de Tensión: $\Delta U = L \times I \times \sqrt{3} \times (R \cos \theta + X \sin \theta)$
ΔU =	0.0749	%	Caída de Tensión
ΔU %	<	ΔU_{max} %	CUMPLE
0.0749	<	5	

Figura 43: Comprobación de caída de tensión

4. Especificación

4.1. CT de Oficinas (CT de 250 kVA)

En el CT de las Oficinas se procederá a la conexión de los cables de acometida en MT (15 kV) al nuevo CT de la planta de tratamiento, interconectando los mismos a la celda de MT disponible de reserva. En la cabina existente se realizará la regulación de las protecciones (si procede).

La canalización de los cables de acometida se realizará por zanjas enterradas que interconectan el CT de oficinas con el CT de la planta de tratamiento.

4.2. CT de la Planta de Tratamiento (CT-01, no objeto de este proyecto)

En los cuartos destinados a la ubicación del CT se procederá a la instalación y conexión de la siguiente relación de equipos:

- Celda de Entrada de Acometida formada por Cabina con Interruptor Motorizado
- Celda de Protección con Interruptor Automático con bloque tipo SIPROTEC de Siemens o similar para protección del transformador de la planta de tratamiento (T-01)
- Celda de Salida de línea para futura conexión con CT de Molinos
- Transformador de potencia Sn = 1600 kVA y elementos auxiliares

4.2.1. Características de la aparamenta

Las celdas de MT que se han previsto son los equipos fabricados por el grupo SIEMENS, SCHNEIDER, ORMAZABAL, ABB o equivalente, las cuales son modulares de reducidas dimensiones y con aparamenta fija, con una función específica para cada cabina.

Cada Celda dispone de su propia envolvente metálica construida según norma UNE 20.099 y CEI 289, y responden a la definición de aparamenta bajo envolvente metálica compartimentada (UNE-20099-90); con un grado de protección mínima IP3X (UNE-20324-89) para la envolvente externa y en la parte destinada a la colocación de cables y fusibles, el resto de los compartimientos responden a un grado de protección mínimo IP2X, con grado de

protección contra daños mecánicos mínimo “7” (UNE-20324-89 anexo A), con aislamiento integral y agente de corte en vacío y/o hexafluoruro de azufre (SF₆) para los siguientes aparatos: interruptor – seccionador, interruptor y seccionador de puesta a tierra.

El cierre metálico se realizará a base de una robusta estructura de perfiles laminados con tapas y puertas construidas en chapa de alta calidad de 2 y 3 mm de grosor. Todo el conjunto estará sometido a un tratamiento superficial de desengrase y fosfatado antes de proceder al acabado final a base de pintura de resina epoxi aplicada electrostáticamente y polimerizada posteriormente en horno continuo.

La celda dispondrá de cáñamos superiores a su elevación y transporte y tapas redondas o bastidores de anclaje para su fácil desplazamiento por el suelo del local.

Las acometidas de MT y las salidas a transformador o celda de medida se realizan con cables. Las uniones de estos cables se ejecutan con terminales enchufables de conexión sencilla.

Todas las celdas disponen de un sistema de embarrado sobredimensionado para soportar sin deformaciones permanentes los esfuerzos dinámicos que en un cortocircuito se puedan presentar; así mismo están provistas de un sistema de puesta a tierra conformado por un conductor o barra de puesta a tierra dispuesto a todo lo largo de las celdas (UNE-20099) dimensionado para soportar la intensidad admisible de corta duración.

Las celdas dispondrán de una serie de enclavamientos mínimos funcionales que serán los siguientes:

- Sólo será posible cerrar el interruptor con el seccionador de tierra abierto y con el panel de acceso cerrado.
- El cierre del seccionador de puesta a tierra sólo será posible con el interruptor abierto.
- La apertura del panel de acceso al compartimento de cables sólo será posible con el seccionador de puesta a tierra cerrado.
- Con el panel delantero retirado, será posible abrir el seccionador de puesta a tierra para realizar el ensayo de cables, pero no será posible cerrar el interruptor.

Además de los enclavamientos funcionales, algunas de las distintas funciones se enclavarán entre ellas mediante cerraduras como en el caso de la rejilla metálica para defensa de transformador que llevará una cerradura enclavada con la celda de protección y con el interruptor general de baja tensión.

Las mismas presentan las siguientes características generales:

CARACTERÍSTICA	VALOR
Tensión de servicio (kV)	15
Tensión asignada y aislamiento (kV)	24
Intensidad nominal asignada (A)	630
Intensidad admisible de corta duración (1 ó 3 seg), -cortocircuito-, (kA)	16
Temperatura de funcionamiento (°C)	De -5 a 40
Altitud de funcionamiento (m)	> 1000

Figura 44: Características generales de la apartament de MT

4.2.2. Celda de Entrada a CT-01 (Celda de Protección General con Interruptor Motorizado)

Celda constituida por un módulo metálico con aislamiento y corte en SF₆, con interruptor motorizado en vacío, que incorpora en su interior el transformador para el sistema de medida, con un embarrado superior de cobre y una derivación con un interruptor - seccionador rotativo de tres posiciones (conectado, seccionado y puesto a tierra), que permite comunicar el embarrado del conjunto de celdas con los cables.

El interruptor – seccionador y seccionador de puesta a tierra se encuentran en el interior de un cárter relleno de SF₆ y sellado de por vida.

Los cables de acometida se incorporan a la celda por la parte inferior - frontal y se unen al sistema mediante bornas enchufables. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida.

La actuación del interruptor se realiza mediante palanca de mando sobre dos ejes distintos: uno para el interruptor y el otro para el seccionador de puesta a tierra de los cables de acometida.

La celda deberá contar con las siguientes características:

- Función: Protección
- Modelo: 8DJH-L1.1-80-E de Siemens o equivalente
- Dimensiones (Ancho x Fondo x Alto): 500 x 775 x 2.000 mm
- Juego de barras III 630 A
- Int. Automático de corte en vacío 16 KA, 24 KV
- 3 Transformadores de intensidad con doble secundario (medida+protección)
- Toroidal para protección homopolar
- 3 Transformadores de tensión tipo 4MT3 enchufables en barras con doble secundario (medida+protección)
- Relé SIPROTEC 7SJ808 (37,46,49,50/51, 50N/51N,50BF,59N,67Na,74TC,81M/m,86,87N). Comunicación MODBUS RTU/PROFIBUS DP
- Analizador de redes SENTRON PAC 3200. Comunicación MODBUS RTU/PROFIBUS DP
- Mando motorizado
- Seccionador (SF6) 630 A, 24 KV
- Pasatapas para conexión de cable
- Seccionador de p.a.t. (SF6)
- Indicadores de presencia de tensión
- Embarrado de p.a.t.
- Ensayo de arco interno IAC A FLR 16kA/1s
- Cajón de Baja Tensión (h=600 mm.) incluyendo:
 - mando local/remoto, accionamiento I/O/II
 - PIA's para protección secundaria

4.2.3. Celda de Protección con Interruptor Automático

Celda constituida por un módulo metálico con aislamiento y corte en SF₆, con interruptor automático en vacío, con un embarrado superior de cobre y una derivación con un interruptor - seccionador rotativo de tres posiciones (conectado, seccionado y puesto a tierra), que permite comunicar el embarrado del conjunto de celdas con los cables.

El interruptor – seccionador y seccionador de puesta a tierra se encuentran en el interior de un cárter relleno de SF₆ y sellado de por vida.

Los cables de acometida se incorporan a la celda por la parte inferior - frontal y se unen al sistema mediante bornas enchufables. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida.

La actuación del interruptor se realiza mediante palanca de mando sobre dos ejes distintos: uno para el interruptor y el otro para el seccionador de puesta a tierra de los cables de acometida.

Celda con las siguientes características:

- Función: Protección
- Modelo: 8DJH-L-80-E de Siemens o equivalente
- Dimensiones (Ancho x Fondo x Alto): 430 x 775 x 2.000 mm
- Doble Juego de barras III 630 A

- Int. Automático de corte en vacío 16 KA, 24 KV
- 3 Transformadores de intensidad
- Relé SIPROTEC 7SJ803 (46,48,49,49R,49S,50/51, 50N/51N,59N,67Ns,74TC). Comunicación MODBUS RTU/PROFIBUS DP
- Seccionador (SF6) 630 A, 24 KV
- Pasatapas para conexión de cable
- Seccionador de p.a.t. (SF6)
- Indicadores de presencia de tensión
- Embarrado de p.a.t.
- Ensayo de arco interno IAC A FLR 16kA/1s
- Cajón de Baja Tensión (h=600 mm.) incluyendo:
 - mando local/remoto, accionamiento I/O/II
 - PIA's para protección secundaria

4.2.4. Celda de Salida de Línea

Celda constituida por un módulo metálico con aislamiento y corte en SF₆, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre y una derivación con un interruptor - seccionador rotativo de tres posiciones (conectado, seccionado y puesto a tierra), que permite comunicar el embarrado del conjunto de celdas con los cables, cortar la corriente asignada, seccionar esta unión o poner a tierra simultáneamente las tres bornas de los cables de MT.

El interruptor – seccionador y seccionador de puesta a tierra se encuentran en el interior de un cárter relleno de SF₆ y sellado de por vida.

Los cables de acometida se incorporan a la celda por la parte inferior - frontal y se unen al sistema mediante bornas enchufables. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida.

La actuación del interruptor se realiza mediante palanca de mando sobre dos ejes distintos: uno para el interruptor y el otro para el seccionador de puesta a tierra de los cables de acometida.

Celda con las siguientes características:

- Función: Entrada / Salida
- Modelo: 8DJH-R-E de Siemens o equivalente
- Dimensiones (Ancho x Fondo x Alto): 310 x 775 x 1.400 mm
- Juego de barras III 630 A
- Interruptor-Seccionador (SF6) 630 A, 24 KV
- Seccionador p.a.t. (SF6)
- Indicador de presencia de tensión
- Pasatapas para conexión de conector
- Embarrado de p.a.t.
- Ensayo de arco interno IAC A FLR 16kA/1s

4.2.5. Transformador de Potencia T-01

Transformador trifásico reductor de tensión, siendo la tensión entre fases a la entrada de 15 kV y la tensión a la salida en carga de 400 V entre fases y 230 V entre fases y neutro; con neutro accesible en el secundario (BT) y refrigeración natural, del tipo seco (clase térmica F, con bobinados encapsulados y moldeados al vacío en una resina epoxy con carga activa compuesta de alúmina trihidratada, consiguiendo así un encapsulado ignífugo autoextinguible).

Por motivos de seguridad en el centro se exigirá que los transformadores cumplan con los siguientes ensayos climáticos:

- Ensayo de choque térmico (niveles C2a y C2b)
- Ensayo de condensación y humedad (niveles E2a y E2b)
- Ensayo de comportamiento ante el fuego (nivel F1).

Sus características mecánicas y eléctricas se ajustarán a las normas UNE y a las normas particulares de la compañía suministradora, siendo las siguientes:

CARACTERISTICA	VALOR
Número de fases:	Trifásico
Frecuencia (Hz):	50
Tipo de instalación	Interior
Grado de protección	IP00 (sin envolvente)
Potencia nominal (kVA)	1600
Tipo	Seco encapsulado
Clase térmica (temp. Punto más caliente -°C-)	F (155)
Refrigeración	Natural al aire tipo AN
Tensión nominal primaria (kV)	15
Nivel de aislamiento primario asignado (kV)	24
Tensión secundaria (V)	420 (vacío) 400 - 230
Grupo de conexión	Dyn11
Regulación en el primario	+/- 2,5 %, +/- 5 %
Tensión de cortocircuito (Ecc)	6 %
Presión acústica a 1 m (dB)	59
Aislamiento:	
Frecuencia industrial (50 Hz / 1 min) (kV)	50
Impulso tipo rayo (1,2/50) (kV)	125
Protección incorporada al transformador	De sobrecargas y temperatura
Altitud de funcionamiento (m)	> 1000
Temperatura ambiente (°C):	De -25 a 40

Figura 45: Características del transformador de potencia

4.3. Sala de BT de la Planta de Tratamiento

En el cuarto destinado a la ubicación de equipos de baja tensión (BT) en 400 - 230 V se procederá a la instalación y conexionado de la siguiente relación de equipos:

- Cuadro General de Baja Tensión (CGBT)
- Cuadros de Servicios Auxiliares:
 - Cuadro de Protección Secundario de Alumbrado: CPSA-01
 - Cuadro de Protección Secundario de Fuerza: CPSF-01
- Batería de Condensadores (BC-01)

Dentro de esta sala se instalará el Centro de Control de Motores (CCM-01).

Dentro de la planta, se empleará un sistema de puesta a tierra tipo "TN-C", con lo que el cableado a instalar contendrá un solo cable de neutro y de puesta a tierra común (PEN), en los casos en los que se necesite se procederá a la formación de la barra de neutro dentro del cuadro de BT.

4.3.1. CGBT

Desde el CGBT se da servicio a los cuadros de distribución, al centro de control de motores, al SAI y a los cuadros de servicios auxiliares de alumbrado y fuerza.

Las características generales del cuadro son:

- La construcción del cuadro será metálica con envolvente de Rittal:
 - Armazón chapa de Acero 1,5 mm, imprimación por inmersión.

- Chapa de la envolvente 1,5 mm. Imprimación por inmersión, exterior texturizado, pintura estructurada.
 - Puertas abisagradas, en chapa de 2 mm. Imprimación por inmersión, exterior texturizado, pintura estructurada.
 - Placa de Montaje de 3 mm, galvanizada en caliente.
 - IP55, IK09.
 - Suministro con cáncamos de transporte.
 - Incluso porta documentos, placa de Identificación.
 - Empuñadura y Bombín de Cierre.
- Con acceso a conexiones por la parte frontal o a través de compartimiento lateral con puerta frontal.
- Las salidas del cuadro están protegidas con interruptores provistos de relés térmicos y magnéticos regulables tipo caja moldeada, según diagrama unifilar. Se incluirán todos los instrumentos internos del cuadro, y contactos auxiliares para recogida de señales. La apareamiento eléctrica de protección y maniobra será de Scheneider, Siemens o ABB.
- Todas las conexiones exteriores de los cuadros irán debidamente conectadas mediante bornas de regleta de medida apropiada y normalizadas DIN o UNE al circuito interior.
- El número de filas que hace conexión en una misma borna de regleta se limitará a dos por cada lado.
- El cuadro estará equipado con descargadores de tensión para atenuar y derivar a tierra las sobretensiones transmitidas por las líneas eléctricas, acometida general y acometidas secundarias.
- El cuadro estará equipado con un analizador de redes tipo SENTRON PAC 3200 de Siemens o equivalente en calidad y funciones.
- El cuadro estará equipado con todos los elementos auxiliares para la recogida de señales
- La entrada y salida de cable se realizará por la parte inferior (suelo técnico).
- Todas las entradas y salidas de cables se realizaran a través de sus correspondientes bornas.
- Identificación de cableados e identificación de bornas. Todas las conexiones estarán marcadas en ambos extremos con señalizadores extensibles UNEX o equivalentes, así como en la borna de la regleta.
- En las mangueras que pueden formarse para las salidas entre canales, pulsadores, lámparas piloto y conmutadores, etc. se utilizarán espirales de nylon de UNEX.
- Todos los aparatos serán señalizados con letreros fijados a la placa de montaje en la proximidad de cada uno, a fin de permitir la sustitución sin sacar la indicación que le corresponde.
- Suministro de Kit de Iluminación LED en cada uno de los módulos del armario, con encendido automático a la apertura de la puerta.
- Suministro de Sistema de Ventilación Natural para disipación del Calor interior del Cuadro. Ventiladores superiores, Rejillas Inferiores con Filtro y Sistema de Arranque Automático por Termostato Ajustable.
- Suministro en Cuadro de Juego Completo de Esquemas Eléctricos Finales a la finalización de la Obra.
- Reserva en Cuadro del 20%. Dicha reserva se entenderá como disponible en Espacio y en Distribuidores de Tensión suficiente para la ocupación de correspondiente espacio.
- El cuadro irá instalado en una sala con Suelo Técnico. El suministro del Cuadro incluirá la correspondiente Bancada Metálica para la elevación del Cuadro Eléctrico a la altura definida del Suelo Técnico. Esta bancada en todo el perímetro dispondrá de una L hacia el exterior para el remate y sujeción de las chapas de Suelo Técnico contiguas al cuadro.
- El cuadro se considera completo, con la instalación de todos los elementos indicados en el esquema unifilar, el hardware de control, y todos los adicionales necesarios para el funcionamiento del mismo (transformadores, fuentes, etc).

4.3.2. Cuadros de Servicios Auxiliares

Se define un cuadro específico para los diferentes requerimientos del conjunto de las instalaciones, dividiendo los cuadros auxiliares en tres cuadros que son:

- CPSA-01: Cuadro de Protección Secundario de Alumbrado nº 1
- CPSF-01: Cuadro de Protección Secundario de Fuerza nº 1
- CPSF-02: Cuadro de Protección Secundario de Fuerza nº 2 de SAI

Los dos primeros alimentados desde el CGBT y el último alimentado desde el SAI y desde el CGBT para el by-pass externo.

Las características generales de todos los cuadros son similares: envolvente superficial para instalación adosada a pared o autosoportante, con puerta con cerradura y aparamenta carril para todos los circuitos. Éstos estarán debidamente señalizados y se indicará claramente a que zona pertenecen. Las características de los cuadros se realizarán de acuerdo con las condiciones expuestas por apartado del CGBT.

Los circuitos estarán protegidos con interruptores automáticos con protección magnética y térmica con curva característica tipo "C".

Por emplearse un sistema de puesta a tierra tipo "TN-C" no se requiere el empleo de interruptores de protección diferencial, pero en el caso de los servicios auxiliares se procederá a su instalación con la sensibilidad indicada en planos.

4.3.3. Batería de Condensadores (BC-01)

Para compensar el factor de potencia debido al consumo de energía reactiva por parte del global de las cargas y por parte de la corriente de magnetización del transformador de la planta de tratamiento T-01, se dispondrá de una batería de condensadores de 400 kVAr a 400 V, para compensar el factor de potencia de 0,87 del conjunto de la instalación a un factor de potencia de 0,95. La batería seleccionada dispondrá de 16 pasos de 25 kVAr distribuidos en los siguientes escalones:

- 2 x 25 kVAr
- 7 x 50 kVAr

Para que la batería funcione para la compensación de la carga y la compensación de la corriente de magnetización del transformador se deberá proceder al tarado y regulación de la batería para los dos sistemas.

La batería de condensadores estará formada por plafones en el interior de una envolvente metálica, de los cuales se ubicarán los contactores de mando de los condensadores que irán situados en el mismo plafón. La unidad base estará compuesta por un regulador (barómetro) que mantiene el factor de potencia a un valor determinado conectando o desconectando condensadores unitarios denominados escalones. Esta unidad base ya constituye por ella misma una batería automática de pequeña potencia. La batería estará equipada con interruptor automático de protección de 3P x 1000 A.

En el proyecto está pensada la colocación de baterías estándar sin compensación de armónicos. En proyecto no se realiza estudio de armónicos, por ser un estudio que se debe realizar con los equipos instalados y funcionando; y por ser esto un estudio de operatividad de planta.

4.4. Sala de Control de la Planta de Tratamiento

En planta 1º, en sala de control se instalará el sistema de alimentación ininterrumpida (SAI) junto con su cuadro de distribución de circuitos de fuerza (CPSF-02) ya descrito en el capítulo de cuadros de servicios auxiliares.

4.4.1. SAI

Con objeto de garantizar unos mínimos de calidad en las señales de alimentación de los equipos propios (servidor y tomas de alimentación a ordenadores) se ha previsto la instalación de un Sistema de Alimentación Ininterrumpida (SAI) con unas autonomías aproximadas de 30 minutos, previendo posibles contingencias de la red normal de alimentación y un tiempo de recarga de 6 horas.

El sistema suministrará energía AC para una onda sinusoidal, libre de perturbaciones. El sistema proveerá continuamente energía al cuadro de distribución (CPSF-02). El SAI deberá ser un equipo integrado conformado como mínimo por las siguientes partes:

- Rectificador / cargador de baterías.
- Inversor estático.
- Banco de baterías y accesorios.

El sistema será del tipo OnLine. Si el banco de baterías va a salir de servicio para mantenimiento, éste podrá desconectarse del conjunto rectificador/cargador/inversor a través de un interruptor, sin afectar la carga. Los SAI presentarán los siguientes requerimientos constructivos:

- El equipo deberá instalarse en una estructura rígida autosoportante construida con perfiles y cerramiento de láminas de acero.
- El grado de protección requerido será NEMA 12, para operación interior en una sala climatizada.
- El equipo será accesible por el frente.
- El equipo deberá estar provisto de adecuada ventilación y enfriamiento para que todos sus componentes operen dentro de sus rangos normales de temperatura.
- El rectificador/cargador deberá ser de tecnología ferro-resonante controlada o de amplificación magnética, capaz de suministrar su tensión nominal, bajo las siguientes condiciones que a continuación se mencionan:
 - Carga desde 0 al 100%
 - Factor de potencia 1.0 al 0.8 inductivo
 - Temperatura 10°C a 60°C
 - Tensión nominal de entrada +/-15% sin afectar el nivel de voltaje DC
 - Eficiencia mínima a plena carga de 80%.
- El cargador deberá tener suficiente capacidad para suplir al inversor a plena carga y simultáneamente cargar el banco de baterías en el tiempo especificado (tiempo de recarga).
- El rectificador/cargador de baterías deberá poseer una circuitería de control para limitación de corriente a voltaje constante ajustable entre 90% y 125% de la corriente nominal de salida.
- El inversor deberá ser del tipo de generación de onda sinusoidal.
- El inversor deberá generar una corriente alterna y ser capaz de suplir la potencia requerida por la carga mientras se alimenta de cualquier fuente de tensión que esté dentro del rango de operación de las baterías, para una carga de 0-100%, factor de potencia 1.0 a 0.8 inductivo y temperatura 10°C a 60°C.
- La frecuencia de salida del inversor deberá sincronizarse automáticamente en ± 2 Hz con la frecuencia de la fuente alterna (50 Hz $\pm 2\%$).
- El inversor deberá estar protegido contra transitorios en el lado de la entrada DC y estar protegido por fusibles limitadores o interruptores en el lado AC.
- La unidad deberá estar diseñada para servicio continuo a su máxima capacidad indicada en la placa, bajo las condiciones especificadas y deberá ser capaz de suplir 125% de la carga durante un período de 600 segundos y 150% durante 10 segundos.

- Las baterías serán de Plomo - Acido “selladas”; por lo que debieran ser suministradas totalmente cargadas y con suficiente electrolito para suministrar plena carga a cualquier régimen. Cada elemento deberá proveer suficiente espacio para sedimentación.
- La conexión del banco de baterías al SAI deberá hacerse mediante un interruptor termomagnético bipolar.

El equipo deberá ser apto para prestar servicio en un área interior climatizada, ubicada en una zona con las siguientes características:

- Temperatura Mínima: 20 °C
- Temperatura Máxima: 24 °C
- Humedad Relativa: 50%
- Atmósfera: No Polvorienta (limpia)
- Tipo de instalación: Interior

Lo equipos especificados en proyecto tienen las siguientes características:

CARACTERISTICA	VALOR
Datos de la entrada: Tensión de entrada: Frecuencia de entrada:	Trifásica (3F) a 400 - 230 Vac 50 Hz
Datos de la salida: Potencia nominal de salida: Tensión de salida: Frecuencia: cos phi. Tecnología: Factor de cresta admisible sin disminución:	10 kVA Trifásica (3F) a 400 - 230 Vac 50 Hz 0.8 VFI (On-Line). hasta 3.
Baterías de:	Plomo ácido sellada / herméticas, totalmente cargada.
Tiempo de autonomía:	30 minutos
Tiempo estimado de recarga:	6 horas

Figura 46: Características del SAI

4.5. Caseta para Cuadros de Distribución en Balsas

En proyecto se instalarán tres casetas a pie de cada balsa para el alojamiento de los cuadros de distribución CD-200-201, CD-210 y CD-400. Cuyas características son:

- Caseta modular prefabricada de hormigón, de estructura monobloque: modelo PFU-3 de ORMAZABAL o equivalente. Para instalar en superficie:
 - Formado por: envolvente tipo industrial de hormigón armado vibrado, compuesto por una parte que comprende el fondo y las paredes, incorporando las puertas; y otra que constituye el techo; estando unidas las armaduras del hormigón entre sí y al colector de tierra, según la norma RU 1303.
 - Pintado con pintura acrílica rugosa de color blanco en las paredes y marrón en techos y puertas.
- Con sistema de ventilación por circulación natural de aire, clase 10, conseguida mediante rejillas instaladas en las paredes de la envolvente y en la puerta
- Entrada y salida de cables a través de orificios semiperforados en la base del edificio (frontal / lateral)
- Dimensiones exteriores de 3,28 x 2,38 m y 2,585 m de altura sobre el terreno (3,25 m de altura total)
- Dimensiones interiores de 3,1 x 2,2 m y 2,355 m de altura
- Peso 10545 kg
- Con base enterrada para entrada y salida de cables de 3,28 x 2,38 m y 0,46 m de profundidad

- Con una puerta metálicas de 900 mm de ancho y 2165 mm de alto para la realización de maniobras y operaciones de mantenimiento. Las puertas presentarán una resistencia de 10 kilo-ohmios respecto a la tierra de la envolvente.

La caseta estará equipada con alumbrado normal, interruptores de encendido de luz y tomas de corrientes.

4.6. Sistema de iluminación

El sistema de alumbrado objeto del alcance de este anejo es:

- Suministro, instalación completa, pruebas, cableado y conexionado del mismo del sistema de alumbrado exterior de:
 - Las plataformas de la planta de tratamiento (no se incluye en este alcance la iluminación de los pontones).
 - Zona de exterior de la caseta de las balsas.
- Suministro, instalación completa y pruebas de las luminarias e interruptor de encendido de la iluminación interior de las casetas.

Las luminarias a instalar en cada zona se indican el tipo y modelo en planos, cálculos y en mediciones.

Las luminarias ubicadas en el último nivel de las plataformas van colocadas sobre un apoyo o poste metálicos de 50 mm de diámetro curvado en cabecera de 2,3 m de altura como mínimo según detalle en planos.

Los niveles de iluminación de los diferentes locales se ajustarán a los indicados en las norma UNE 12464.1 (CTE) y a las normas DIN.

Planta	Zona	$E_{med\ min}$ (luxes)	$UGR_{m\acute{a}x}$	U_0 (%)	R_a	VEEI	Luminarias	Altura plano trabajo (m)
0	Nave	200	25	40	60	4	LED	0
	Almacén exterior	100	25	40	60	4	LED	0
	Zona maquinaria	200	25	40	60	4	LED	0
	Zona celdas	200	25	40	60	4	LED	0,85
	Baño	200	25	40	80	6	LED	0,85
	Baño (lavabo/espejo)	200	25	40	80	6	LED	1,2
	Almacén interior	100	25	40	60	4	LED	0
1	Zona maquinaria	200	25	40	60	4	LED	0
	Zona servidores	200	25	40	60	4	LED	0,85
	Zona de control	500	16	70	80	4	LED	0,85
2	Zona maquinaria	150	28	40	40	4	LED	0
Escaleras	Escaleras	100	25	40	40	6	LED	0
Leyenda: $E_{med\ min}$: Iluminación media mínima en luxes $UGR_{m\acute{a}x}$: índice de deslumbramiento unificado máximo U_0 : Uniformidad mínima R_a : índice de reproducción cromático VEEI: Valor de eficiencia energética								

Figura 47: Niveles mínimos de iluminación

El encendido y apagado de la instalación de iluminación interior dentro de las casetas se realizará manualmente a través de elementos manuales comunes de encendido, como son interruptores estancos. La instalación de los mecanismos de encendido manual se realizará a una altura comprendida entre 80 y 120 cm sobre el nivel del suelo terminado.

El encendido y apagado de la instalación de iluminación exterior (plataformas) se realizará de forma automáticamente mediante el uso de célula fotoeléctrica accionada por la luz ambiente, de forma que se realice el conexión y desconexión de la instalación de alumbrado. El dispositivo fotosensible será de sulfuro de cadmio, con una superficie mínima de 1,8 cm² alojada en una cubierta hermética capaz de soportar las condiciones climatológicas. Además deberá disponer de dispositivos de retardo tanto a la conexión como a la desconexión para evitar que conecte o desconecte por oscurecimiento o deslumbramientos de corta duración (ver indicaciones en planos).

4.7. Mecanismos y tomas de corriente

Se ha previsto la instalación de mecanismos de una gama común, con el objeto de proporcionar un diseño uniforme. Todos los mecanismos instalados en paramentos verticales son superficiales o empotrados en suelo técnico.

La ubicación y descripción de las características de los distintos mecanismos se indican en planos.

El sistema de tomas de corriente incluirá las tomas de corriente para herramientas portátiles, tomas de corriente industriales, equipos portátiles y ordenadores. Las tomas de corriente empleadas son:

- Tomas de uso general: base de enchufe de corriente bipolar tipo Schuko (C2a), para instalación superficial, de 16 A, 230 V conexión a tierra lateral (F+N+T lateral)
- Tomas en locales húmedos: base de enchufe de corriente bipolar tipo Schuko (C2a) estanco, para instalación superficial, de 16 A, 230 V con conexión a tierra (F+N+T lateral)
- En sala de control se emplearán conjuntos de tomas de corrientes denominados Puestos de Trabajo de Suelo (PTS) empotrados en el suelo técnico formado por un bloque de mecanismos instalado en caja de suelo para 6 elementos con:
 - 4 tomas de corriente tipo Schuko con puesta a tierra de: 16^a + T, 230 V (F+N+T lateral)
 - 1 toma doble con dos (2) conectores RJ45
 - 1 espacio de reserva
- En la planta de tratamientos se instalarán cuadros con tomas de corriente industrial denominados Puestos de Trabajo Industrial (PTI) con los siguientes elementos:
 - 1 Caja superficial estanca IP66
 - 1 protección magnetotérmica de 4Px16A
 - 1 Toma estanca trifásica en 400V de 16A+T (4P+T)
 - 2 Tomas estancas monofásicas en 230V de 16A+T tipo schuko

La instalación de las tomas de corriente de uso general y estancos tipo Schuko se deben encontrar a una altura del suelo de 30 cm, los PTI se instalarán a una altura de 1,2 m del nivel del suelo.

4.8. Cables

Los cables a utilizar seguirán los siguientes criterios, de acuerdo a los cálculos realizados anteriormente y que figuran en el presente Anejo:

- Cables de MT:
 - Serán cables unipolares de aluminio (Al)
 - Aislados en 12/20 kV
 - Tipo RHZ1-20L
 - Sección igual a 240 mm²
- Cables de BT:
 - Serán de cobre (Cu)

- Con aislamiento en 0,6/1 kV
- Serán tipo:
 - Multiconductores o manguera hasta la sección de 35 mm²
 - Monopolares para cables con sección igual y superior a 50 mm²
- Tipo RV-K
- Cables de Control:
 - El aislamiento empleado será de 0,6/1 kV
 - Los cables de control serán cables multiconductores apantallados tipo RC4V-K
 - Con sección de (7G1,5) mm²

Serán de aplicación la última edición existente de las normas en la fecha de la recepción de la petición de oferta.

4.8.1. Cables de MT (RHZ1-20L)

- Norma de diseño: IEC 60502, UNE 21123
- Tensión nominal: 12/20 kV
- Libre de halógenos: UNE-EN 50267-2-1
- Conductor:
 - Metal: Aluminio (Al)
 - Flexibilidad: rígido, clase 2
 - Temperatura máxima del conductor: 90°C
 - Temperatura máxima en cortocircuito: 250°C
- Cubierta semi-conductora interna (extruída)
- Aislamiento: polietileno reticulado (XLPE)
- Cubierta semi-conductora externa (extruída)
- Pantalla: corona de hilos de cobre + cinta de continuidad de cobre - H16
- Cinta obturante colocada helicoidalmente
- Cubierta: poliolefina, color rojo

4.8.2. Cables de BT

General

Todos los cables serán:

- No propagadores de la llama según IEC 60332-1.
- No propagadores de incendio según IEC 60332-3-24 (Categoría C).
- Con una emisión de halógenos (CLH) < 15% medida según ensayo indicado en IEC 60754.

Los cables tendrán un marcado sobre la cubierta exterior.

Si no se indica otra cosa en la documentación de proyecto, la identificación de los conductores (color del aislamiento) será:

- | | |
|--------------------------------|-------------------------|
| • Conductores de fase: | Marrón, Negro, Gris (F) |
| • Conductor de neutro: | Azul (N) |
| • Conductor de protección: | Amarillo / Verde (PE) |
| • Conductores de control c.a.: | Negros u numerados |
| • Conductores de control c.c.: | (+) Rojo, (-) Blanco |

En función del tipo de circuito son aplicables distintas combinaciones de fases, neutros y conductores de protección que seguirán siempre el código de colores señalado.

Los cables de control se formarán por uno de los conductores de protección (amarillo/verde) y el resto numerados.

Cables tipo RV-K

Cable para distribución eléctrica con las siguientes características:

- Norma de diseño: UNE 21123-2
- Temperatura de servicio (instalación fija): -25 °C, +90 °C. (Cable termoestable)
- Tensión nominal: 0,6/1 kV
- Ensayo de tensión alterna durante 5 minutos: 3500 V
- No propagación de la llama: UNE-EN 60332-1-2 ; IEC 60332-1-2; BS EN 60332-1-2; NF EN 60332-1-2
- Reducida emisión de halógenos: UNE-EN 60754-1; IEC 60754-1 (emisión CIH < 14%)
- Conductor:
 - Metal: Cobre electrolítico (Cu), recocido
 - Flexibilidad: Flexible, clase 5 según UNE-EN 60228
 - Temperatura máxima en cortocircuito: 250°C
- Aislamiento:
 - Material: Mezcla de polietileno reticulado (XLPE), tipo DIX3 según HD 603-1
 - Colores: Amarillo/verde, azul, gris, marrón y negro; según UNE 21089-1
- Cubierta:
 - Material: Mezcla de policloruro de vinilo (PVC), tipo DMV-18 según HD 603-1 color negro

4.8.3. Cables de Control (RC4V-K)

Cable de control con las siguientes características:

- Temperatura de servicio (instalación fija): -15 °C, +90 °C. (Cable termoestable)
- Tensión nominal: 0,6/1 kV
- Ensayo de tensión alterna durante 5 minutos: 3500 V
- No propagación de la llama: UNE-EN 50265-2-1 (IEC 332-1)
- Reducida emisión de halógenos: UNE EN 50267-2-1
- Conductor:
 - Metal: Cobre electrolítico (Cu), recocido
 - Flexibilidad: Flexible, clase 5 según UNE-EN 60228
 - Temperatura máxima en cortocircuito: 250°C
- Aislamiento:
 - Material: Mezcla de polietileno reticulado (XLPE), tipo DIX3 según HD 603-1
 - Colores: Amarillo/verde, azul, gris, marrón y negro; según UNE 21089-1:2002 / HD 308 S2 2001
- Cubierta:
 - Material: Mezcla de policloruro de vinilo (PVC), tipo DMV-18 según HD 603-1 color negro

4.9. Canalizaciones

La canalización de los cables se realiza a través de:

- Bandeja metálica tipo escalerilla (en interior de cuartos eléctricos y zona exterior de la planta de tratamiento).
- Bandeja metálica de chapa perforado con tapa y zanjás en las canalizaciones que van desde la planta de tratamiento hasta las casetas prefabricadas de los cuadro de distribución (CD).

Las canalizaciones que forman parte de este anejo son:

- Las que se realizan dentro del cuarto de MT y que comunican el cuarto de MT con la sala de BT.
- La canalización que va desde la planta de tratamiento hasta las casetas prefabricadas de los cuadros de distribución.
- Las canalizaciones con tubos de PVC dentro de las casetas prefabricadas.

4.9.1. Tubo de PVC

Las canalizaciones de los circuitos de alumbrado y tomas de corriente dentro de las casetas se realizan con tubería vista, de PVC rígido (tubo de protección rígido de material termoplástico a base de PVC). El tubo será de paredes lisas en su interior.

Las cajas de derivación y registro serán modelo tipo aislados de gran resistencia mecánica. Estarán dotadas de elementos de ajuste para la entrada de tubos.

Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.

Se dispondrá de registros (cajas) en cambios de dirección y los tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 m. Así mismo el número de curvas en ángulo situado entre dos registros no será superior a 3.

4.9.2. Bandejas de Escalera

Para la conducción de los cableados en los recorridos principales se utilizarán bandejas de escalera según la siguiente especificación:

- Marca: BASOR, OBO-BETTERMANN
- Norma de Diseño: UNE-EN 61537
- Características: Metálica, Galvanizada en Caliente

La ejecución de las bandejas se realizará con suportación cada 1,5 metros.

Se incluirá en todos los recorridos cable de cobre desnudo de 35 mm², conectado en la bandeja en cada uno de los tramos. Estos cableados equipotenciales se conectarán a la Puesta a Tierra general de Baja Tensión.

En la medición quedan incluidos todos los elementos para un suministro completo. Se incluye suportaciones, figuras, pequeños material, etc. Entrega en perfecto estado.

El criterio para la medición y certificación en obra será la de cinta corrida, entendiéndose como tal la medición lineal en la que quedarán incluidos todos los elementos singulares (figuras, reducciones, curvas, etc).

En el caso de uso compartido entre cableados eléctricos y de telecomunicaciones, se instalará en la propia bandeja separador para generar dos compartimentos.

4.9.3. Bandeja de Chapa

Para la conducción de los cableados en los recorridos exteriores hacia las balsas (captación de agua, balsa de extracción de mineral y balsa de abeja) se utilizarán bandejas de chapa perforada con tapa y pinza de tapa a ambos lados en todo su recorrido.

Se instalará perfil separados para la separación de los cableados eléctricos y de telecomunicaciones.

- Marca: BASOR, OBO-BETTERMANN
- Norma de Diseño: UNE-EN 50085
- Características: Metálica, Galvanizada en Caliente

La ejecución de las bandejas se realizará con suportación cada 1,5 metros en las verticales de la galería. En las horizontales la suportación se adaptará a las cimentaciones de hormigón (durmientes de suportación de tuberías).

Se incluirá en todos los recorridos cable de cobre desnudo de 35 mm², conectado en la bandeja en cada uno de los tramos. Estos cableados equipotenciales se conectarán a la Puesta a Tierra general de Baja Tensión, tanto en el extremo de planta como en el de los edificios en cada una de las balsas.

4.10. Puesta a Tierra

Se ha diseñado una instalación de protección de puesta a tierra para las casetas de las balsas basada en la equipotencialidad de las masas susceptibles de ponerse en tensión.

Se considerará un régimen de neutro con sistema TN-C, este tipo de distribución de neutro mejora las condiciones de protección cuando se garantizan las puestas a tierra de los diferentes elementos metálicos de la edificación que no estén en tensión normalmente, pero que puedan estarlo a causa de averías o circunstancias externas.

La sección de los cables del sistema de protección de neutro y de PAT será:

- Para las secciones de fase iguales o menores de 16 mm² el conductor de protección será de la misma sección que los conductores activos.
- Para las secciones de comprendidas entre 16 y 35 mm² el conductor de protección será de 16 mm².
- Para las secciones de fase superiores a 35 mm² el conductor de protección será la mitad de la activa.

La red de PAT estará compuesta por:

- Los conductores que constituyen las líneas de tierra serán de Cu con alto punto de fusión.
- La puesta a tierra se establecerá mediante la implantación en forma de anillo, de un electrodo enterrado por medio de un conductor desnudo de cobre de 50 mm² de sección.
- Las uniones enterradas serán realizadas a través de soldadura aluminotermica.
- Las uniones áreas serán realizadas a través de uniones a compresión y/o grapas.
- La puesta a tierra se hará a través de picas de acero cobrizado (picas de acero recubiertas de cobre), unidas a una malla de cable de cobre. La configuración de las citadas picas habrá de ser redonda de alta resistencia, asegurando una máxima rigidez para facilitar su introducción en el terreno, evitando que la pica se doble debido a la fuerza de los golpes. Todas las picas tendrán un diámetro mínimo de 14,3 mm y su longitud será de 2 metros.
- La red de tierra tendrá como mínimo un punto de registro. Los puntos de registro se realizarán a base de arquetas de hormigón prefabricado, con tapa de hormigón y con indicativo de red de tierra.
- Las barras de tierra de los cuadros se unirán con la red general en los dos extremos.
- La Red Tierra de Baja Tensión, prevista para el sistema de protección general tendrá con una $R_t < 30 \Omega$.

4.11. Aire comprimido

Esta infraestructura tendrá inicio en los puntos de conexión a la red principal de Aire Comprimido (tubería rígida) estará formada por los distribuidores, elementos de conexión, tubería flexible hasta los puntos de suministro (principalmente válvulas).

- Tubo Flexible PEN
 - Tubería Flexible de Polietileno para Aire Comprimido hasta 10 bar.
 - Resistente a los Rayos Ultravioletas (negro).
 - FESTO.
- Distribuidores
 - Distribuidores de Aire Comprimido en Fundición de Aluminio Inyectada.
 - FESTO.
 - Con racores rápidos para acoplamiento de las tuberías.
 - Con tapones para las salidas en reserva.

ANEJO VII: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Índice

1 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	131
2 MEMORIA.....	132
2.1 Objeto del estudio	132
2.2 Características de la obra proyectada.....	132
2.2.1 Antecedentes.....	132
2.2.2 Localización geográfica	132
2.2.3 Descripción general del proyecto.....	132
2.3 Presupuesto, plazo y mano de obra.....	133
2.4 Justificación de realizar Estudio de Seguridad y Salud	133
2.5 Condiciones del entorno donde se realizará la obra.....	133
2.5.1 Incidencia previsible de la obra sobre el entorno	133
2.5.2 Tráfico y efectos del paso de vehículos	134
2.5.3 Condicionantes climatológicos y meteorológicos	134
2.5.4 Rocío, hielo y escarcha.....	135
2.5.5 Lluvia	135
2.5.6 Viento	135
2.5.7 Rayo	135
2.5.8 Niebla y polvo	135
2.6 Elementos de protección individual y colectiva	136
2.6.1 Definición técnica de los equipos de protección individual a usar en la obra.....	136
2.6.2 Definición técnica de los sistemas de protección colectiva a usar en la obra.....	136
3 NORMAS LEGALES Y REGLAMENTARIAS	137
4 IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS QUE PUEDEN SER EVITADOS.....	138
4.1 Riesgos evitables.....	138
4.2 Trabajos con riesgos especiales.....	139
4.3 Identificación de las posibles enfermedades profesionales	139
5 EVALUACIÓN DE RIESGOS NO EVITABLES Y SU PREVENCIÓN	140
5.1 Principales unidades de obra.....	140
5.1.1 Movimiento de tierras	140
5.1.2 Urbanización.....	142
5.1.3 Redes enterradas: Aguas pluviales y residuales y movimiento de tierras	143
5.1.4 Cimentaciones: Zapatas aisladas, pozos de cimentación y muros de hormigón armado	146

5.1.5 Estructura metálica: Pilares y vigas metálicas y ejecución de forjados sobre chapa colaborante. Colocación de tramex.	152
5.1.6 Pintura intumescente de la estructura metálica.....	157
5.1.7 Trabajos en cubierta	159
5.1.8 Cerramientos en fachada.....	162
5.1.9 Falsos techos	166
5.1.10 Carpintería de aluminio.....	169
5.1.11 Instalaciones: Saneamiento, pluviales y fontanería.....	171
5.1.12 Instalación de electricidad e iluminación	173
6 Lista de riesgos y medidas preventivas de los medios auxiliares	176
6.1 Grupo electrógeno	176
6.2 Escaleras de mano metálicas	177
6.3 Andamios en general	180
6.4 Andamios metálicos tubulares	181
6.5 Puntales.....	187
7 Maquinaria empleada en la realización de los trabajos	190
7.1 Medidas generales para maquinaria de movimiento de tierras	190
7.2 Mini dúmper	193
7.3 Equipo oxicorte	194
7.4 Grúa autopropulsada	196
7.5 Plataforma elevadora móvil de personal	200
7.6 Camión hormigonera	203
7.7 Vibrador	205
7.8 Equipo de soldadura oxiacetilénica	206
7.9 Herramientas de mano	208
8 Servicios de prevención y organización de la Seguridad y Salud en la obra	213
8.1 Modelo de organización de la seguridad en la obra	213
8.2 Actuación en caso de emergencia (Plan de Emergencias)	213
9 Condiciones de seguridad y salud en trabajos posteriores a la ejecución de la obra.....	215
10 PRESUPUESTO	216
11 Conclusión	220

1 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

En el R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, se establece la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en los proyectos de obras en que se den alguno de los supuestos siguientes (Artículo 4.1):

a) Que el presupuesto de ejecución por Contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 75 millones de pesetas (450.759,08 €).

b) Que la duración estimada sea superior a 30 días laborales, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.

c) Que el volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores de la obra, sea superior a 500.

d) Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

Dado que el proyecto que nos ocupa queda encuadrado en estos supuestos, se incluirá un Estudio de Seguridad y Salud en el presente proyecto.

2 MEMORIA

2.1 Objeto del estudio

El presente Estudio de Seguridad y Salud tiene como objetivo la prevención de accidentes laborales, enfermedades profesionales y daños a terceros que las actividades y medios materiales previstos puedan ocasionar durante la ejecución de las obras del “PROYECTO PENOUTA”, siendo el promotor de dichas obras “Escuela Politécnica Superior”. Asimismo el autor del Estudio de Seguridad y Salud es Samuel Cristóbal González.

Este estudio se redacta en cumplimiento de lo dispuesto en las siguientes normativas:

- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, que obliga al establecimiento de una serie de medidas que se desarrollarán a lo largo del período que dure la obra y de acuerdo con el plan de ejecución previsto.
- Real Decreto 171/04, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales en materia de coordinación de actividades empresariales.

Por otro lado, también se analizan las necesidades con respecto a las instalaciones de sanidad, higiene y bienestar de los trabajadores durante la construcción de las obras, todo ello en el cumplimiento de las disposiciones oficiales vigentes (R.D. 1627/1997, de 24 de octubre).

Dicho estudio servirá, durante la ejecución de la obra “PROYECTO PENOUTA”, para marcar unas recomendaciones básicas para el cumplimiento de las obligaciones en el campo de la prevención de riesgos laborales.

2.2 Características de la obra proyectada

2.2.1 Antecedentes

El “PROYECTO PENOUTA” consistirá en la ejecución de un edificio de proceso, urbanización e instalaciones necesarias, esto se llevará a cabo en Viana do Bolo, Ourense, siendo el promotor la Escuela Politécnica Superior.

2.2.2 Localización geográfica

La Escuela Politécnica Superior pretende construir una instalación industrial de concentración de minerales de estaño, niobio y tantalio en Penouta, concello de Viana do Bolo (Ourense).

El emplazamiento de la obra será en la coordenadas 29TETRS89663344, 4672293 correspondientes al lugar de Penouta, Concello de Viana do Bolo (Ourense).

2.2.3 Descripción general del proyecto

Los trabajos que se realizarán en dicho emplazamiento consisten en su urbanización, la construcción de edificio de proceso y las instalaciones necesarias para llevarlo a cabo.

Los capítulos que abarca esta obra son los siguientes:

- Movimiento de tierras: excavaciones, transporte de tierras excavadas, rellenos, extendidos, compactados, etc.
- Cimentación: se ejecutarán zapatas de hormigón armado, soleras de hormigón armado y muros de hormigón armado.
- Estructura: Se realizará una estructura del edificio metálica, sobre la base de la cimentación de hormigón armado, formado por perfiles IPE, para los pilares

y perfiles de la misma sección para las vigas y las correas, tanto de los forjados como de las cubiertas. En esta fase se realizará la colocación de tramex.

- Cubiertas: Este capítulo incluye la colocación de las cubiertas de panel sándwich, así como la colocación de lucernarios abovedados y una línea de vida para el mantenimiento posterior.
- Cerramientos y fachadas: en la obra, está prevista la ejecución de varios un cerramiento con panel sándwich y un tramo de muro cortina de fachada de aluminio.
- Albañilería: está previsto la realización de tabiquería de ladrillo y de bloque de hormigón, el enfoscado y fratasado de estas superficies en paramentos.
- Pintura. Se realizarán trabajos de pintura de paramentos de las dependencias.
- Falsos techos modular desmontable.
- Alicatados y solados.
- Carpintería interior y exterior: realizando la colocación de puertas interiores y colocación de puertas exteriores ambas de aluminio.
- Urbanización, ejecución de aceras con loseta hidráulica, colocación de bordillos, realización de firmes con zahorra, aglomerados de asfalto en caliente. Ejecución de una báscula – puente, para el peso de camiones y otros trabajos como la colocación de bionda, canaleta, ejecución de una hidrosiembra, trabajos de bajantes de agua por el terraplén, etc.

2.3 Presupuesto, plazo y mano de obra

El Presupuesto de Ejecución Material de Seguridad y Salud asciende a 18.081,70 €.

El plazo de ejecución que se estima es de CINCO MESES (5) a partir de la firma del Acta de Replanteo.

El número máximo de trabajadores que actúen simultáneamente se estima en treinta (30).

2.4 Justificación de realizar Estudio de Seguridad y Salud

En el R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, se establece la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en los proyectos de obras en que se den alguno de los supuestos siguientes (Artículo 4.1):

- a) Que el presupuesto de ejecución por Contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 75 millones de pesetas (450.759,08 €).
- b) Que la duración estimada sea superior a 30 días laborales, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) Que el volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores de la obra, sea superior a 500.
- d) Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

Dado que el proyecto que nos ocupa, por su presupuesto, queda encuadrado en estos supuestos, se incluirá un Estudio de Seguridad y Salud en el presente proyecto.

2.5 Condiciones del entorno donde se realizará la obra

2.5.1 Incidencia previsible de la obra sobre el entorno

Derivan de la concurrencia de actividades propias de la obra de ejecución con las actividades empresariales que se realicen en el interior de la obra, para lo cual se deberá realizar una exhaustiva coordinación de actividades empresariales, en

cumplimiento al RD 171/2004 de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales, y para lo que se establecen los siguientes criterios de actuación enfocándolos en los siguientes puntos:

a) Información a empresas intervinientes en obra:

- La empresa titular del centro de trabajo, instalará en un lugar visible de la obra, un panel informativo que contenga los siguientes documentos:

- Información General de Riesgos y Medidas de Seguridad en la Obra

- Información sobre Actuación en caso de Emergencia y Evacuación

- La empresa titular del centro de trabajo hará entrega a cada una de sus empresas contratistas y subcontratistas una copia del Documento de Coordinación de Actividades Empresariales. Este documento contendrá la información anteriormente citada y específica. Las empresas subcontratistas enviarán el acuse de recibo de este documento junto con la documentación requerida.

- La empresa contratista entregará a sus empresas subcontratistas y a la empresa titular del centro de trabajo una copia del Plan de Seguridad y Salud, que redactará en base a este Estudio de Seguridad y Salud, con el fin de informar de los riesgos existentes y de las medidas preventivas a adoptar durante las distintas fases de obra.

b) Control Documental

Cada empresa deberá presentar la documentación que el Titular del Centro de Trabajo le requiera, previo inicio de la obra.

c) Reuniones de Coordinación de Actividades Empresariales

Debido a la convivencia de varias actividades empresariales en la zona de los trabajos, y a la simultaneidad de trabajos en la misma, se celebrarán Reuniones de Coordinación de Actividades Empresariales con el fin de garantizar que se apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el artículo 10 del RD 1627/97.

2.5.2 Tráfico y efectos del paso de vehículos

Por estas cuestiones se tendrán en cuenta las siguientes medidas preventivas:

Señalización adecuada de las salidas de los camiones a carreteras públicas, de acuerdo con la Norma de carreteras 8.3-IC.

Se señalizarán los accesos a la obra, prohibiéndose el paso a toda persona ajena a la misma, colocándose, en su caso, los cerramientos necesarios.

Señalización y balizamiento de las zonas de trabajo, así como los obstáculos que permanezcan después de finalizar la jornada de trabajo.

2.5.3 Condicionantes climatológicos y meteorológicos

El clima es templado y cálido en Viana do Bolo, es oceánico de montaña, lluvioso y templado, de inviernos fríos y veranos calurosos, con unas temperaturas medidas entre 0°C y 5°C en el mes de Enero y entre 17,5°C y 20°C en el mes de julio. Las precipitaciones registran una media anual de entre 1000 y 1500 litros.

Se exponen ciertas precauciones a adoptar en caso de condiciones climatológicas adversas y para cuando los trabajos se efectúen en el exterior:

En lo que sigue se considera el efecto de factores climáticos aislados (viento, rocío, hielo, escarcha, lluvia, rayo, niebla o polvo) pero queremos recalcar que rara vez se presentan de forma aislada con lo que sus efectos se potencian, más aún si se manipulan objetos de grandes dimensiones en relación a su peso o se trabaja en puntos especialmente expuestos. En estas circunstancias el servicio de prevención de la empresa contratista deberá valorar el incremento de riesgo que supone la superposición de factores, mediante las correspondientes evaluaciones de riesgos, y actuar en consecuencia, paralizando la actividad o limitándola en último caso.

2.5.4 Rocío, hielo y escarcha.

Se impedirá el acceso, tránsito o trabajo sobre superficies inclinadas y/o deslizantes considerar que materiales no deslizantes en condiciones normales sí lo son al ser humedecidos, y se evitarán aquellos trabajos protegidos únicamente con arnés.

2.5.5 Lluvia

Se suspenderán trabajos de soldadura eléctrica o asimilable, y aquellos cuya única medida preventiva sea la línea de vida o arnés.

Se prohibirá el acceso a zonas con charcos helados.

2.5.6 Viento

Con vientos que alcancen los 50 Km/h se suspenderán los trabajos con grúas y similares, no se trabajará en actividades cuya única medida preventiva sea el arnés.

Aún con viento inferior al indicado puede ser necesario suspender toda manipulación manual o mediante grúa de materiales ligeros en relación con su volumen que resulten difíciles de dirigir o puedan incrementar el riesgo de caída en altura o a distinto nivel de los trabajadores afectados, igualmente se prohibirá el proyectado y similar de materiales (aislantes, gunitados, desencofrantes, etc.) si no se puede asegurar que los restos arrastrados por el viento no afectan a otros trabajadores o a terceras personas.

En trabajos de soldadura se ampliará la zona señalizada en previsión de caída de chispas o material fundido. No se permitirá que permanezcan materiales ligeros en relación a su volumen desprecintados en zonas expuestas.

Aunque esta norma es de aplicación general, y obligatoria con viento debe extremarse la vigilancia.

2.5.7 Rayo

Se suspenderán trabajos con grúa o similares, trabajos de soldadura, trabajos en zonas elevadas o expuestas o en cualquier zona en la que no exista una correcta puesta a tierra del conjunto.

2.5.8 Niebla y polvo

Se suspenderán los trabajos con grúa o similar si no existe una correcta visibilidad dentro de la zona de influencia de la grúa (considerar que la zona de influencia es mayor que el radio de alcance de la grúa). Se aumentará la distancia de seguridad entre vehículo y trabajadores ajenos al mismo.

Todo trabajador situado en zonas de movimiento o influencia de vehículos usará chaleco reflectante. El señalista considerará la dificultad de visión de los conductores tanto de vehículos de obra como de vehículos privados.

2.6 Elementos de protección individual y colectiva

2.6.1 Definición técnica de los equipos de protección individual a usar en la obra

Se entiende por EPI, equipo de protección individual, cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o salud en el trabajo, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin.

Se excluyen de la definición contemplada en el apartado anterior:

La ropa de trabajo corriente y los uniformes que no estén específicamente destinados a proteger la salud o la integridad física del trabajador.

Los equipos de protección individual de los medios de transporte por carretera.

Los aparatos portátiles para la detección y señalización de los riesgos y de los factores de molestia.

En general siempre se debe intentar utilizar, antes que equipos de protección individual, algún tipo de protección colectiva capaz de evitar la incidencia de los riesgos, ya que éstos no han podido evitarse. No obstante en muchos casos resultará imprescindible el uso de estas protecciones individuales.

2.6.2 Definición técnica de los sistemas de protección colectiva a usar en la obra

En cuanto a los sistemas de protección colectiva son aquellos que realizando la misma función que los individuales, es decir proteger, lo hacen de una manera común, global o como su nombre designa colectivamente. Asimismo el trabajador, una vez dispuesto, influye menos en su correcto funcionamiento, por lo que para que sean útiles es necesaria menos formación. De todas formas, su instalación suele entrañar más dificultades en cuanto a cálculos y verificaciones de su correcta disposición.

Las protecciones colectivas prevalecerán siempre ante las individuales debido a sus mayores ventajas. Dependiendo de los casos, podrán combinarse protecciones de carácter colectivo con protecciones individuales que deberán ser expuestos de manera clara en el Plan de Seguridad y Salud de la obra.

Se entenderá como protección colectiva toda aquella cuya función expresa sea la de proteger a los trabajadores, por lo que quedan excluidos los medios auxiliares los cuáles son necesarios para la ejecución de los trabajos.

De todos modos como es en el caso de los medios auxiliares, no debe entenderse que dichos medios carecerán de sus correspondientes protecciones, sino que estas son una parte integrante de los mismos.

3 NORMAS LEGALES Y REGLAMENTARIAS

Entre otras, serán de aplicación los siguientes reales decretos, leyes, resoluciones...:

- Real Decreto 327/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.
- Acuerdo Europeo sobre transporte internacional de mercancías peligrosas por carretera. ADR 2007 y ADR 2009.
- Real Decreto 1109/2007, de 24 de Agosto, por el que desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de Octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción. Modifica al Real Decreto 1627/1997 en el apartado 4 del artículo 13 y al apartado 2 del artículo 18.
- Resolución de 1 de agosto, de la Dirección General de Trabajo, por la que se inscribe en el registro y publica el IV Convenio Colectivo General del sector de la Construcción. 2007-2011
- Ley 20/2007, de 11 de Julio, del Estatuto del trabajo autónomo.
- Real Decreto 597/2007, de 4 de mayo, sobre publicación de las sanciones por infracciones muy graves en materia de prevención de riesgos laborales.
- Ley 32/2006, de 18 de Octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Real Decreto 171/2004. de 30 de Enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Ley 54/2003, de 12 de Diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Ley 12/2001 de 9 de Julio, del Estatuto de los trabajadores.
- Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, de 8 de Noviembre de 1995.
- Instrucción de 26 de Febrero de 1996 de la Secretaria de Estado para la Administración Pública, para la ampliación de la Ley 31/1995 de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales de la Administración del Estado.
- Modificación de la Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales en sus Artículos 45, 47, 48 y 49 según el Artículo 36 de la Ley 50/1998, de 30 de Diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social.

4 IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS QUE PUEDEN SER EVITADOS

4.1 Riesgos evitables

A continuación se identifican los riesgos que pueden ser evitados, y las medidas preventivas y organizativas que deben ser aplicadas para que esto ocurra.

Desprendimiento de materiales: estabilizar todos los materiales o puntos posibles de desprendimiento eliminando todo material inestable.

Ambiente pulvígeno, polvaredas que disminuyan la visibilidad producción de polvo por la circulación de máquinas y vehículos de obra en las proximidades y similares: regar adecuadamente las zonas de trabajo.

Atropellos y golpes por maquinaria y vehículos de obra: dividir el tráfico en sentidos de acceso y salida de las obras y los tajos, separando el tráfico rodado del peatonal. Respetar la señalización y los límites de velocidad.

Atrapamientos de personas por máquinas: manejo de la maquinaria solo por el personal debidamente cualificado y autorizado para ello, no permaneciendo sobre la máquina o en su radio de acción otro personal.

Colisiones y vuelcos de maquinaria o vehículos de obra: respetar los límites de carga de cada máquina. Respetar la señalización y los límites de velocidad.

Corrimientos o desprendimientos del terreno: estabilización de todos los taludes o puntos posibles de desprendimiento eliminando todo material inestable.

Rotura de la canalización: disponer de la información necesaria para situar las conducciones. Realizar la excavación a máquina hasta un metro de la conducción, realizando el resto a mano.

Fallo de encofrado: Comprobar los materiales en su recepción y posteriormente de forma periódica. No sobrepasar la capacidad portante de los mismos.

Vuelco de máquinas: manejo de la maquinaria solo por el personal debidamente cualificado y autorizado para ello, no permaneciendo sobre la máquina o en su radio de acción otro personal.

Choques de la máquina con otras o con vehículos: respetar los límites de carga de cada máquina. Respetar la señalización y los límites de velocidad.

Interferencias con líneas de alta tensión: descargar las líneas sobre las que se tenga que trabajar. Conocer la situación de todas las instalaciones.

Caída de personas a distinto nivel por proximidad de la estación de topografía a cortes de taludes, etc.: en zonas con desniveles o cercanas agua, el jefe de equipo deberá examinar el terreno previo a la colocación de los aparatos, con el fin de no realizar los replanteos en zonas escabrosas y/o peligrosas.

Caídas de material desde las cajas (basculante) de los camiones de transporte de escombros, caída de objetos o residuos de obra durante el transporte de materiales sobre los camiones: cubrir con una lona o similar las cajas de los camiones de transporte.

Aplastamiento por desprendimientos por mal apilado de la madera: realizar un apilado adecuado de la madera (sin excesiva altura) fuera de las zonas de paso.

Rotura de eslingas: realizar un adecuado mantenimiento preventivo de los medios auxiliares.

Tropiezos y torceduras al caminar sobre las armaduras: disponer sobre las armaduras de tabloncillos por los que transitar.

Problemas de circulación interna (embarramientos) debidos al mal estado de la pista de acceso o circulación: mantener en perfecto estado las pistas de acceso o circulación.

Desplome del terreno bajo o sobre la máquina: estabilización de todos los materiales o puntos posibles de desprendimiento eliminando todo material inestable, así como un correcto compactado.

4.2 Trabajos con riesgos especiales

Según Anexo II del R.D. 1627/1997, la relación de trabajos que implican riesgos especiales aplicables para esta obra son:

R-1: Trabajos con riesgos graves de sepultamiento, hundimiento o caída de altura.

R-2: Trabajos con riesgo a exposición a agentes químicos o biológicos.

R-3: Trabajos con exposición a radiaciones ionizantes.

R-4: Trabajos en proximidad de líneas eléctricas.

R-6: Obras de excavación de túneles, pozos y otros trabajos que supongan movimientos de tierras subterráneos.

R-9: Trabajos que impliquen el uso de explosivos.

R-10: Trabajos que requieran montar o desmontar elementos prefabricados pesados.

4.3 Identificación de las posibles enfermedades profesionales

La enfermedad profesional es, al tiempo que una clasificación médica, un concepto jurídico, que en España se deduce inmediatamente de su definición legal, por la cual, se entenderá por enfermedad profesional: “la contraída a consecuencia del trabajo por cuenta ajena en las actividades que se especifiquen en el cuadro que se apruebe por las disposiciones de aplicación y desarrollo de la Ley (Real Decreto de 1299/2006 de 10 de Noviembre por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social y se establecen criterios para su notificación y registro), y que esté provocada por la acción de los elementos que en dicho cuadro se indiquen para cada enfermedad profesional”.

Las principales enfermedades profesionales propias de esta obra son:

- Enfermedades osteo-articulares o agineuróticas provocadas por las vibraciones.
- Sordera profesional
- Dermatitis

5 EVALUACIÓN DE RIESGOS NO EVITABLES Y SU PREVENCIÓN

El estudio de los riesgos potenciales existentes en cada fase de las actividades constructivas o por conjuntos de tajos de la obra proyectada, se lleva a cabo mediante la detección de necesidades preventivas en cada uno de dichas fases, a través del análisis del proyecto, de sus diseños y definiciones, sus previsiones técnicas, así como de las prescripciones técnicas contenidas en su Pliego de Condiciones.

El resumen del análisis de necesidades preventivas se desarrolla en las páginas anexas, mediante el estudio de las actividades y tajos del proyecto, la detección e identificación de riesgos, no evitables, y condiciones peligrosas en cada uno de ellos y posterior selección de las medidas preventivas correspondientes en cada caso.

A partir del análisis de las diferentes fases y unidades de obra proyectadas, se analizan las diferentes actividades a realizar en la obra, identificando los riesgos que no han podido ser evitados en proyecto, y sobre los que es preciso establecer las adecuadas previsiones para la adopción de las medidas preventivas correspondientes, tal y como se detalla a continuación. De todas formas el análisis de las diferentes unidades de obra no incluyen las peculiaridades que cada empresa constructora tiene a la hora de realizar sus trabajos, siendo necesaria la elaboración del Plan de Seguridad y Salud de la obra que desarrollará lo tratado en este Estudio de Seguridad y Salud.

5.1 Principales unidades de obra

5.1.1 *Movimiento de tierras*

Descripción de la unidad de obra

En la presente unidad de obra se realizarán los trabajos relativos a movimiento de tierras para las excavaciones necesarios, transporte de tierras a vertedero, rellenos, compactados, etc.

Identificación de riesgos

Desplome de tierras.

Caída de personas, vehículos, maquinaria u objetos desde el borde de coronación de la excavación

- Caída de personal al mismo nivel
- Ruido
- Vuelco de maquinaria
- Atropellos
- Atrapamientos por corrimientos en zanjas
- Golpes, pinchazos y cortes con la maquinaria, herramientas y materiales
- Vibraciones (maquinistas)
- Contactos eléctricos directo

Medidas preventivas

Los caminos de servicio estarán:

- Libres de Obstáculos
- Señalizados los peligros de zanjas, estrechamientos, zonas de desprendimientos, velocidad máxima
- Con visibilidad suficiente, caso de haber excesivo polvo se regarán

Antes de iniciar un trabajo se tendrá la certeza de que no puede haber desprendimientos debidos a falta de saneo o trabajos de otros operarios en ni veles superiores.

No se permitirá a los maquinistas realizar operaciones arriesgadas como dejar orugas en el aire, o desbrozar y empujar hacia arriba los materiales en fuertes pendientes, dado que las máquinas pueden volcar.

En los trabajos de saneo, se revisará el material de amarre de los operarios, su fijación y no situarse el personal en distintos niveles con peligro de que el saneo realizado por unos, alcance a otros.

Después de días de lluvia, revisará los taludes y desprendimientos que haya observado.

Siempre que se pueda se construirá una barrera con objeto de que las piedras queden en ella. Periódicamente se limpiará.

Durante la operación de carga no permitirá que haya personal en el radio de acción de la cargadora, ni que circule o permanezca personal al lado opuesto del camión para que el que se realiza la carga.

Antes de salir de un camión cargado, se revisará el estado de la carga y eliminadas las piedras que pudiesen caer del mismo durante el trayecto.

Se ordenará el tráfico de vehículos y dispondrá de personal que ayude a los camiones o máquinas en las operaciones de marcha atrás, de forma que estas personas estén fuera del alcance de los vehículos, pero visibles por sus operarios.

No se permitirá que se arranque o cargue material haciendo cueva, con lo que podría ser atrapado el maquinista en un desprendimiento.

Se señalará a todos los maquinistas los puntos en que pudiera estar comprometida la estabilidad de la máquina.

Se inspeccionaran antes de la reanudación de trabajos interrumpidos por cualquier causa el buen comportamiento de las entibaciones, comunicando cualquier anomalía a la Dirección de la Obra tras haber realizado los trabajos sujetos al riesgo detectado.

Se prohíbe permanecer (o trabajar) en el entorno del radio de acción del brazo de una máquina para el movimiento de tierras.

Se prohíbe permanecer (o trabajar) al pie de un frente de excavación recientemente abierto, antes de haber procedido a su saneo,(entibado,etc...)

Las maniobras de carga a cuchara de camiones, serán dirigidas por el Capataz (Encargado o Servicio de Prevención, antes de comenzar los trabajos de Terraplenado y compactación se tomarán las medidas indicadas en el apartado de arranque y carga para evitar desprendimientos imprevistos en la carretera de servicio.

Se pondrá personal que ordene el tráfico y ayude en las operaciones de marcha atrás. Este personal indicará el lugar de descarga, procurando hacerla a distancia del borde con talud para evitar la caída de material.

Al bascular un camión al borde de una talud para rellenar, lo hará a distancia suficiente para evitar el vuelco y son hubiese ayudante se pondrá un tope físico que impida que el camión se aproxime en exceso al borde.

Las máquinas de compactación harán las maniobras a distancia del borde y sus maquinistas conocerán los puntos donde pudiera estar comprometida la estabilidad de la máquina.

Protecciones individuales

- Casco de polietileno (lo utilizarán, a parte del personal a pie, los maquinistas y camioneros, que deseen o deban abandonar las correspondientes cabinas de conducción).
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo de alta visibilidad.
- Botas de goma de seguridad
- Trajes impermeables para ambientes lluviosos
- Guantes.
- Gafas anti proyecciones.
- Chaleco reflectante.

5.1.2 Urbanización

Descripción de la unidad de obra

En esta unidad, se describirán las medidas preventivas para acometer los trabajos de ejecución de cuentas, aceras, viales, colocación de bionda, y la ejecución de una báscula – puente para los camiones.

Identificación de riesgos

- Deslizamientos y vuelcos de la maquinaria
- Problemas de circulación interna
- Incendio
- Atrapamiento por y entre partes móviles de la maquinaria empleada
- Sobreesfuerzos
- Riesgos derivados de los trabajos realizados bajo condiciones meteorológicas adversas
- Quemaduras
- Caídas de personas a distinto y mismo nivel.
- Caída de objetos
- Pisadas sobre objetos.
- Choques y golpes.
- Golpes y cortes.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento o aplastamiento.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- Explosión.
- Incendio.
- Atropellos o choques con o contra vehículos.
- Exposición a ruido
- Exposición a vibraciones.
- Exposición a polvo (ambiente pulvígeno)
- Iluminación inadecuada / Fatiga Visual
- Atropellos o choques con o contra vehículos
- Accidentes de tráfico.

Medidas preventivas

A fin de evitar los riesgos mencionados, los trabajadores deben tener en cuenta los siguientes puntos:

Respetar las normas establecidas en la obra y los viales públicos en cuanto a la circulación, la señalización y el estacionamiento; respetar la velocidad en los viales de circulación de vehículos.

Inspeccionar la maquinaria antes de empezar a trabajar y verificar el buen estado de la dirección y los frenos, los dispositivos de alarma y señalización, los niveles de los distintos fluidos, el estado de la regla maestra, los támetros, el sistema de vibración y las nivelaciones.

Para bajar o subir de la cabina, se hará desde la escalera de acceso y por los neumáticos o las cadenas y mirando hacia la cabina. El operador no subirá nunca con la extendidora de asfalto en movimiento.

Para evitar posibles atropellos de personas, se debe delimitar perfectamente la zona de trabajo de las máquinas.

Debe procurar tener la cabina tan limpia como sea posible evitando la acumulación de trapos con grasa, vertidos de aceite o combustible.

Para comprobar el mantenimiento habitual de la máquina, se asegurará que ésta está totalmente parada con todos los mecanismos en posición de parada y con las llaves del contacto quitadas.

No se dejará el vehículo en rampas pronunciadas o en las proximidades de zanjas.

La cabina de la máquina debe estar dotada de asiento que absorba las vibraciones.

Dispondrá de un extintor en el interior de la cabina.

En los trabajos de extendido deberá tener un responsable técnico competente. Este ha de tener en todo momento el control del tajo, de tal manera que no exista un amontonamiento de una maquinaria en un determinado lugar y momento.

El extendido debe comenzar con el vertido de dichos materiales desde el camión. El conductor ha de tener una visión de la zona de extendido perfecta. Para ello mantendrá en perfecto estado los espejos retrovisores del camión. Si existiese algún lugar que no pudiese ver desde el camión, el conductor deberá parar el vehículo y bajarse del mismo para realizar una inspección visual de la zona.

Protecciones individuales

- Casco de polietileno.
- Botas de goma (o P.V.C.) de seguridad.
- Trajes impermeables para ambientes lluviosos.
- Guantes de cuero, goma o P.V.C.
- Gafas de protección, pantallas o pantallas faciales.
- Protectores anti-ruídos (tapones, auriculares, silenciadores, etc.)
- Mascarillas auto filtrantes.
- Arnés de seguridad.
- Fajas y cinturones anti vibratorios.

5.1.3 Redes enterradas: Aguas pluviales y residuales y movimiento de tierras

Descripción de la unidad de obra

Esta unidad de obra engloba los trabajos necesarios para la colocación de la red de pluviales y la red de aguas residuales: ejecución de arquetas y pozos así como los colectores enterrados, así mismo, se engloba el desvío de la línea eléctrica, de otra línea de contraincendios y la retirada de una línea de riego existente, la excavación para la realización de los metros de zanja y las arquetas o los pozos podrá ser por medios mecánicos o manuales.

Identificación de riesgos

- Desprendimiento de tierras.
- Rotura de la eslinga o gancho de sujeción.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Golpes a personas por el transporte en suspensión de tuberías.
- Atrapamientos entre objetos.
- Choques contra objetos inmóviles o móviles.
- Aplastamientos de manos y pies al recibir y colocar las tuberías.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Contactos eléctricos.
- Golpes con vehículos.
- Vuelco o desplome de tuberías.

Medidas preventivas y protecciones colectivas

Excavación por medios mecánicos

Antes de comenzar la excavación, la dirección técnica aprobará el replanteo realizado, así como los posibles cortes que afectará a la obra.

El orden y la forma de ejecución de las excavaciones, así como los medios a emplear en cada caso, se ajustarán a las prescripciones establecidas en este estudio, así como en la documentación técnica del resto del proyecto. El plan de seguridad y salud de la obra contemplará la previsión de sistemas y equipos de movimiento de tierras a utilizar, así como los medios auxiliares previstos y el esquema organizativo de los tajos a disponer.

El plan de seguridad y salud laboral de la obra contendrá, al menos, los puntos siguientes, referentes a las excavaciones de las zanjas:

Orden y método de realización del trabajo: maquinaria y equipos a utilizar.

Accesos a cada excavación de las zanjas.

Establecimiento de las zonas de estacionamiento, espera y maniobra de la maquinaria.

Señalamiento de la persona a la que se asigna la dirección de las maniobras de excavación.

Disponibilidad de información sobre conducciones eléctricas y de agua y gas bajo el terreno.

Detección y solución de cursos naturales de agua, superficiales o profundas.

Existencia y, en su caso, soluciones de paso bajo líneas eléctricas aéreas.

Existencia y situación de edificios próximos; profundidad y posible afección por la obra.

Previsión de acotaciones de zonas de acción de cada máquina en el vaciado.

Colocación de topes de seguridad cuando sea necesario que una máquina se aproxime a los bordes de la excavación, tras la comprobación de la resistencia del terreno.

Establecimiento, si se aprecia su conveniencia, de un rodapié alrededor del vaciado, para evitar que caigan objetos rodando a su interior.

Previsión de riegos para evitar ambientes pulvígenos.

Se considera necesario definir en este estudio de Seguridad y Salud la entibación a disponer en la excavación proyectada, con las siguientes características y tipos por alturas:

- Zanja o vaciado en terreno coherente, sin solicitud, con $h < 2,00$ m: entibación ligera.
- Zanja o vaciado en terreno coherente, sin solicitud, con $2 < h < 2,50$ m: entibación semicuajada.
- Zanja o vaciado en terreno coherente, sin solicitud, con $h > 2,50$ m: entibación cuajada.
- Zanja o vaciado en terreno coherente, con carga de vial y $h < 2,00$ m: entibación semicuajada.
- Zanja o vaciado en terreno coherente, con carga de vial y $h > 2,00$ m: entibación cuajada.
- Pozo en terreno coherente, sin solicitud y $h < 2,00$ m: entibación semicuajada.
- Pozo en terreno coherente, sin solicitud y $h > 2,00$ m: entibación cuajada.
- Pozo en terreno coherente, con carga de vial y cualquier profundidad: entibación cuajada.
- Zanja, pozo o vaciado en terreno coherente, con carga edificios: entibación cuajada.
- Zanja, vaciado o pozo en terreno suelto, con cualquier altura y carga: entibación cuajada.

Siempre que, al excavar, se encuentre alguna anomalía no prevista, como variación de la dirección y/o características de los estratos, cursos de aguas subterráneas, restos de construcciones, valores arqueológicos u otros, se parará la obra, al menos en ese tajo, y se comunicará a la dirección técnica.

Se evitará la entrada de aguas superficiales al desmonte o vaciado y se adoptarán las soluciones previstas en el proyecto o en este estudio para el saneamiento de las aguas profundas. En el supuesto de surgir la aparición de aguas profundas no previstas, se recabará la definición técnica complementaria.

De acuerdo con las previsiones del plan de seguridad y salud o, en su caso, de las actualizaciones precisas del mismo, se acotará la zona de acción de cada máquina en su tajo. Siempre que un vehículo o máquina parada inicie un movimiento imprevisto, lo anunciará con una señal acústica, cuya instalación es obligada y será comprobada al inicio de la obra.

Cuando el movimiento sea marcha atrás o el conductor esté falto de visibilidad, éste estará auxiliado por otro operario en el exterior del vehículo. Se extremarán estas precauciones cuando el vehículo o máquina cambie de tajo y/o se entrecrucen itinerarios.

Antes de iniciar el trabajo, se verificarán diariamente los controles y niveles de vehículos y máquinas a utilizar y, antes de abandonarlos, que el bloqueo de seguridad ha sido puesto.

Se evitará la formación de polvo mediante el riego de los tajos y, en todo caso, los trabajadores estarán protegidos contra ambientes pulvígenos y emanaciones de gases, mediante las protecciones previstas en el plan de seguridad y salud.

En zonas y pasos con riesgo de caída a altura mayor de 2 m, el trabajador afectado estará protegido con arnés de seguridad anclado a puntos fijos o se dispondrán andamios o barandillas provisionales, de acuerdo con lo que establezca el plan de seguridad y salud.

Al finalizar la jornada no deben nunca quedar paños excavados sin entibar, que figuren con esta circunstancia en el proyecto o en el plan de seguridad y salud, y se suprimirán siempre los bloques sueltos que puedan desprenderse.

Los itinerarios de evacuación de trabajadores en caso de emergencia, deberán estar expeditos en todo momento, de acuerdo con las previsiones contenidas en el plan de seguridad y salud.

En tanto se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y del fondo de la excavación, se conservarán las contenciones, apuntalamientos y apeos realizados para la sujeción de las construcciones y/o terrenos adyacentes, así como las vallas y cerramientos. En el fondo del

desmante o vaciado se mantendrán los desagües necesarios para impedir acumulaciones de agua que puedan perjudicar a los terrenos, locales o cimentaciones de fincas colindantes.

Se cumplirán, además, todas las medidas previstas en el plan de seguridad y salud y cuantas disposiciones se adopten por la dirección técnica y por el coordinador de seguridad y salud en su aplicación y actualización, en su caso.

Pequeñas obras de excavación

Las tierras extraídas se acopiarán a una distancia del borde de la zanja igual a la profundidad de la misma.

Asimismo, antes de permitir el acceso al fondo de éstas, se saneará el talud y borde de las zanjas, que se mantendrán en todo momento debidamente protegidas con barandillas rígidas, de forma que se impida el acercamiento inadecuado de personas y vehículos. También se señalizarán con cordón de balizamiento en el resto de su longitud.

El acceso al fondo de la excavación se realizará por medio de escaleras de mano dotadas de elementos antideslizantes, amarradas superiormente y de longitud adecuada (sobrepasarán en 1 m. el borde de la zanja).

Las zonas de trabajo se mantendrán siempre limpias y ordenadas y, si las características del terreno o la profundidad de la zanja lo exigieran, se procederá a su entibación, para prevenir desprendimientos del terreno.

Para pasos de personal sobre zanjas abiertas se instalarán pasarelas de ancho mínimo de 0,60 m, protegidas con barandillas rígidas superior e intermedia y rodapié.

Quedará prohibida la ubicación de personal bajo cargas y toda maniobra de transporte se realizará bajo la vigilancia y dirección de personal especializado y conocedor de los riesgos que estas operaciones conllevan.

En caso de accidente y para la evacuación del personal, se dispondrá de elementos de emergencia, tales como el arnés con puntos de amarre para poder atar a ellos una cuerda o soga, de forma que en cualquier momento, tirando de ella desde el exterior, puedan sacar al trabajador del interior; mangueras de ventilación, etc.

Protecciones individuales

- Casco de seguridad.
- Mascarilla antipolvo.
- Guantes de cuero almohadillados.
- Botas de seguridad.
- Ropa de alta visibilidad o chaleco reflectante.

5.1.4 Cimentaciones: Zapatas aisladas, pozos de cimentación y muros de hormigón armado

Descripción de la unidad de obra

En esta unidad se describirán los trabajos de la cimentación, para este proyecto, se estima la ejecución de zapatas aisladas, soleras y muros de hormigón armado, para lo cual se detallarán los trabajos de encofrados, armados y hormigonados.

Trabajos de encofrado y desencofrado

Descripción de la unidad de obra

Dentro de esta unidad de obra se engloban aquellos trabajos donde sea necesario la realización de realizar encofrados y por lo tanto desencofrar. Esta unidad de obra debe ser complementada con la unidad de obra de hormigonado. Los trabajos de encofrado y desencofrado estarán presentes dentro de la ejecución de la cimentación prevista.

Riesgos más frecuentes

- Aplastamiento por desprendimientos por mal apilado de la madera.
- Atrapamiento o aplastamiento durante el manejo de cargas elevadas.
- Golpes en las manos durante la clavazón.
- Cortes y golpes por manejo de herramientas y máquinas herramientas.
- Caídas a distinto nivel.
- Vuelco de los paquetes de la madera durante el accionamiento con grúa.
- Caída de madera a distinto nivel de desencofrado.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Sobreesfuerzos.
- Electrocutación.
- Choques contra objetos inmóviles (partes salientes de las estructuras, material acopiado, etc.).
- Choques y golpes por manejo de cargas elevadas (grúa torre, etc.).
- Proyección de fragmentos o partículas a los ojos (golpes sobre las placas, operaciones de desencofrado, etc.).

Medidas preventivas

Las principales situaciones de riesgo se localizan en la manipulación de piezas de dimensiones considerables.

Por tanto, en los trabajos de encofrado y desencofrado se dará, según el anexo II del R.D. 1627/1997 el riesgo especial R-10, relativo a trabajos que requieran montar o desmontar elementos prefabricados pesados, así como el R-1 relativo a trabajos con riesgos graves de sepultamiento, hundimiento o caída en altura.

Habrà que prestar especial atención en el acopio y transporte del material y en su corte con sierras eléctricas.

La ejecución de estos trabajos en alturas considerables, puede ocasionar caídas al mismo o distinto nivel con consecuencias graves en la mayoría de las ocasiones.

Como medios auxiliares se emplearán plataformas de trabajo a las que se accederá por medio de escaleras de mano. Plataformas de trabajo apropiadas.

Los trabajos que se realicen durante un periodo de tiempo considerable se realizarán amarrados mediante arnés de seguridad a un punto estable del encofrado, para evitar la caída desde la escalera de mano utilizada. Estará prohibido en todo caso trepar por los encofrados.

Especial atención deberá prestarse a la realización del encofrado de muros con taludes próximos, por el riesgo de desprendimiento del terreno. Se realizarán los taludes con la inclinación necesaria, procediendo a labores de gunitado, si fuera necesario.

Es muy importante comprobar la estabilidad del encofrado antes de proceder a la fase de hormigonado y durante su montaje, para evitar el desmoronamiento de éste, con el consiguiente peligro.

Con el fin de evitar el colapso del encofrado, se procederá a su hormigonado por tongadas de longitud similar a la del encofrado, para la entrada en carga del mismo de forma homogénea y uniforme.

La limpieza de los tajos es una buena práctica para evitar accidentes de trabajo. En esta actividad no es menos importante, por lo que todo el material desechado de los encofrados será retirado con la menor brevedad posible, además de retirar y limpiar las maderas de los clavos utilizados.

Todo el material de encofrado será perfectamente apilado, sin sobrepasar alturas que puedan producir su derrumbe o dificulten su atado para su elevación o transporte.

De igual forma, el transporte por grúa del material de encofrado se realizará de forma que no exista riesgo de caída o desprendimiento, además de la norma general de no circular dichas cargas por zonas ocupadas por personal de otros tajos ni transportar personas sobre los elementos del encofrado.

Se suspenderán los trabajos al exterior en presencia de vientos fuertes y lluvias intensas. Se advertirá del riesgo de caída a distinto nivel al personal que deba caminar sobre el enladrillado. El ascenso o descenso de personal a los encofrados se realizará por escaleras de mano reglamentarias. Se instalarán listones provisionales de madera en fondos de encofrados de losas de madera para evitar deslizamientos en esta fase de obra.

Queda prohibido encofrar sin antes haber cubierto el riesgo de caída desde altura mediante la rectificación de la situación de redes, protecciones de huecos y barandillas. Se prohíbe circular sobre sopandas, se tenderán tableros que actúen de caminos seguros.

Se dará preferencia al montaje de plataformas de trabajo formando parte del propio encofrado, éstas dispondrán de barandillas como mínimo de 100 cm. de altura, tramo intermedio y rodapié.

Dichas plataformas tendrán una anchura mínima de 60 cm. y dispondrán de protección en los extremos de la misma. El acceso se realizará mediante escalera de mano anclada en su parte superior e inferior.

Se protegerán y señalizarán debidamente las esperas de hierro redondo donde exista peligro de caídas sobre ellas ante el peligro de hincado en personas.

Dado el riesgo de caída en altura y otros riesgos derivados de los trabajos de encofrado y desencofrado que pueden aparecer en cualquier momento de la ejecución de dichos trabajos, se hace necesaria la presencia del recurso preventivo a pie de obra.

Será obligatorio el establecimiento de un procedimiento de información y formación específica para los trabajadores en relación a los sistemas y procedimientos de protección colectiva, medidas preventivas y medidas de carácter organizativo y procedimental definidas, equipos de protección individual, así como de las condiciones del entorno en el que se realiza la obra.

Protecciones individuales

- Arnés anticaída
- Casco de seguridad
- Gafas anti proyecciones
- Guantes de cuero
- Protectores auditivos
- Botas de seguridad con plantilla de acero y puntera reforzada
- Cinturón o faja para sobreesfuerzos.

Hormigonado

Descripción de la unidad de obra

En esta unidad de obra se incluyen todos los trabajos necesarios donde se haga una manipulación del hormigón.

Riesgos más frecuentes

- Rotura o reventón de encofrados.
- Corrimiento de tierras.
- Caída de personas y/u objetos al mismo nivel.

- Caída de personas y/u objetos a distinto nivel.
- Caída de personas y/u objetos al vacío.
- Hundimiento de encofrados.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos).
- Atrapamientos con maquinaria.
- Vibraciones por manejo de agujas vibrantes.
- Ruido ambiental.
- Dermatitis.

Medidas preventivas y protecciones colectivas

Una vez estén colocados los encofrados y las armaduras, se procederá a hormigonar el elemento en cuestión.

Como medios auxiliares se emplearán las escaleras de mano, plataformas de trabajo y andamios, según los casos.

La maquinaria a emplear será el camión hormigonera, bomba de hormigonar autopropulsada y vibrador. Los principales riesgos existentes en las actividades de hormigonado serán los derivados del trabajo en altura, con posibilidades de caídas a distinto nivel y los que se puedan producir por trabajar sobre elementos que puedan perder la estabilidad. Además de otros riesgos motivados por el trabajo en condiciones meteorológicas adversas o por trabajar en contacto con hormigón, que ocasionará dermatitis.

Otros riesgos añadidos serán atrapamientos con maquinaria, golpes con ésta, pisadas sobre objetos punzantes, etc.

En general, previamente a los trabajos de hormigonado se tendrá que comprobar el buen estado de los encofrados, para evitar la caída de estos al entrar en carga o reventones y derrames. El vertido del hormigón en el interior del encofrado se hará repartiéndolo uniformemente a lo largo del mismo, por tongadas regulares, para evitar sobrecargas puntuales que puedan deformar o reventar el encofrado. Se mantendrá una limpieza esmerada durante esta fase. Se eliminará antes del vertido del hormigón, puntas, restos de madera, redondos y alambres.

La maniobra de vertido será dirigida por un Capataz que vigilará no se realicen maniobras inseguras.

Trabajos con ferrallado, manipulación y puesta en obra

Descripción de la unidad de obra

Esta unidad de obra analiza los trabajos de manipulación en obra, así como su puesta. De esta manera esta unidad de obra deberá ser complementada con la unidad de obra de hormigonado.

Riesgos más frecuentes

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Ahogamiento.
- Golpes por objetos y herramientas
- Golpes por vehículos o maquinaria
- Contactos térmicos con materiales o superficies a elevada temperatura
- Inhalación de vapores.
- Ambiente térmico extremo.
- Exposición a polvo ambiental.
- Dermatitis por contacto con hormigones.

- Exposición a ruido.
- Exposición a vibraciones.
- Caídas a distinto nivel.
- Riesgo de sepultamiento.

Medidas preventivas y protecciones colectivas

La práctica totalidad de las estructuras, requieren de la puesta en obra d acero corrugado trabajado, con el fin de conformar las estructuras de la obra resuelto mediante hormigón armado.

Durante los trabajos con ferralla se dará, según el anexo II del R.D 1627/1997 el riesgo especial R-1, relativo a trabajos con riesgos graves de sepultamiento, hundimiento o caída a distinto nivel.

En esta obra específica la ferralla se utilizará en la ejecución de todas las estructuras previstas.

Para el izado de la ferralla en la carga y descarga, se empleará el camión grúa, utilizando como medio auxiliar eslingas. Además se prevé el uso de escaleras de mano para acceder a plataformas situadas en niveles inferiores. Las escaleras de tiros y mesetas se emplearán para acceder a las plataformas en los niveles superiores. Como medio auxiliar más habitual se empleará el andamio para acceder a las distintas partes de las estructuras.

Llegada a obra del material

La ferralla puede llegar a obra, elaborada desde el taller del suministrador o bien en paquetes de barras de diferentes diámetros y longitudes sin trabajar.

En ambos casos y dadas las dimensiones y peso del material, se deberá de prever el lugar de acceso y de estacionamiento del vehículo de transporte y la localización de la zona de acopio del material. A este respecto, señalar que los paquetes de barras de acero y armaduras elaboradas se acopiarán horizontales y sobre durmientes de madera que facilitarán el posterior “ahorcado” del material para su traslado, evitándose en todos los casos el transporte del material suspendiendo el mismo a través de los latiguillos de acero que unen el material.

Del mismo modo se preverá la localización del taller de ferralla donde se procederá a la revisión, modificación y elaboración de las armaduras necesarias.

Se evitarán las alturas de las pilas superiores al 1,50 m. en el almacenaje de los paquetes de redondos.

Manufactura del material en obra

El personal que intervenga en los trabajos deberá estar autorizado y formado en el manejo de los equipos de trabajo a utilizar.

Los desperdicios o recortes de hierro y acero, se recogerán acopiándose en un lugar determinado, para su posterior carga y transporte al vertedero.

Se efectuará un barrido diario de puntas, alambres, y recortes de ferralla en torno al banco de trabajo.

La ferralla montada se almacenará en los lugares designados a tal efecto separada del lugar de montaje.

Manipulación y puesta en obra

La puesta definitiva de las armaduras requiere de la intervención de medios mecánicos de elevación de cargas.

En estos casos, es de especial importancia el proceder a un correcto eslingado del elemento a transportar, de tal forma que en ningún caso se descuelgue total o parcialmente.

El transporte aéreo de paquetes de armaduras mediante grúa se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos separados mediante eslingas.

El atado de las piezas se realizará ahorcando el elemento, en lugar de proceder a suspenderlo de latiguillos.

Las maniobras de ubicación “in situ” de ferralla montada se guiarán mediante un equipo de tres hombres, dos, guiarán mediante sogas en dos direcciones la pieza a situar, siguiendo las instrucciones del tercero que procederá manualmente a efectuar las correcciones de aplomado.

Del mismo modo en piezas de gran tamaño (parrillas de ferralla para muros), se procede al montaje de piezas que le den rigidez al entramado, así como que permitan su elevación de forma segura y sólida. Es importante recordar que en ocasiones la caída de la armadura se produce al suspender las mismas de piezas o elementos que están previstos trabajen de formas distintas a las solicitudes a las que se ven sometidas cuando están suspendidas.

Es obvio que durante estos trabajos de elevación de armaduras de ferralla, existe el riesgo de caída de la carga, por lo que ninguna persona permanecerá en las proximidades de las mismas, dirigiéndose la carga mediante cuerdas guías.

Habitualmente la pieza permanece suspendida de la grúa hasta su atado definitivo, pero la ejecución de esta tarea supone que la ferralla se “encarama” a la parrilla de escasa estabilidad. En estos casos se deberá procurar al trabajador un punto de anclaje que le proteja de un eventual desprendimiento de la parrilla en la que trabaja.

Se prohíbe trepar por las armaduras en cualquier caso.

Se instalarán “caminos de tres tablones de anchura” (60 cm. como máximo) que permitan la circulación sobre la zona en fase de armado de negativos o tendido de mallazos de reparto.

Los andamios tubulares empleados poseerán todos sus elementos de seguridad, barandillas rígidas con listón intermedio y rodapié, tanto posterior como lateral, de 1,0 m de altura.

Se señalizará convenientemente la zona de almacenaje y el taller de ferralla, teniendo que estar ambas zonas en sitios diferentes.

Será obligatorio el establecimiento de un procedimiento de información y formación específica para los trabajadores en relación a los sistemas y procedimientos de protección colectiva, medidas preventivas y medidas de carácter organizativo y procedimental definidas, equipos de protección individual, así como de las condiciones del entorno en el que se realiza la obra.

Protecciones individuales

- Casco de seguridad (preferible con barbuquejo).
- Guantes de seguridad.
- Guantes impermeabilizados.
- Botas de seguridad.
- Gafas de seguridad anti proyecciones.
- Cinturón anti vibratorio.
- Muñequeras anti vibratorias.
- Protectores auditivos.
- Arnés de seguridad cuando no sea posible la colocación de protección colectiva y exista riesgo de caída a distinto nivel.

5.1.5 Estructura metálica: Pilares y vigas metálicas y ejecución de forjados sobre chapa colaborante. Colocación de tramex.

Descripción de la unidad de obra

Se proyecta la ejecución de una estructura metálica con perfiles IPE, con la colocación de unas correas de forjado IPE y correas de cubierta. Sobre las correas de forjado se colocarán las chapas colaborantes, sobre la que se colocará la armadura de negativos y se hormigonará.

Riesgos

- Vuelco de las pilas de acopio de perfilería sobre las personas (nivelación incorrecta, ausencia de
- tabloneros intermedios, etc.).
- Desprendimiento de cargas suspendidas a gancho de grúa.
- Vuelco de maquinaria.
- Caída de la carga durante el desplazamiento de ésta.
- Derrumbamiento de elementos metálicos presentados antes de su fijación.
- Atrapamiento.
- Golpes y/o cortes.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Proyección de partículas a los ojos (pulido de cortes, amolado con radiales).
- Contacto con la corriente eléctrica directo o indirecto.
- Quemaduras en trabajos de soldaduras.
- Proyección de partículas incandescentes.
- Sobreesfuerzos.
- Atropellos.
- Los riesgos derivados del trabajo en condiciones meteorológicas extremas (frío, calor, humedad intensos).

Medidas preventivas y descripción de las actividades

1- RECEPCIÓN/RETIRADA DE MATERIAL. DESCARGA, CLASIFICACIÓN Y ACOPIO.

El material llega a obra en camiones, perfectamente atado. Previamente a su llegada, se limitará la zona necesaria de ubicación del camión para proceder a las maniobras de descarga.

Una vez finalizada la descarga del camión y libre la zona de trabajadores y materiales y/o equipos, se procederá a la retirada de la señalización. Para el acceso a la zona de los camiones, será obligatorio el uso de ropa de alta visibilidad.

Las maniobras del camión estarán auxiliadas por un señalista.

Estas operaciones se realizarán de forma coordinada entre las empresas participantes.

Si el conductor del camión desciende del mismo debe llevar chaleco de alta visibilidad, casco y calzado de seguridad.

Igual procedimiento se seguirá para la retirada de material de la obra.

Se realizará la descarga/carga mediante dos eslingas textiles, rodeando el perfil hasta engancharse nuevamente a la eslinga a través del orificio existente en uno de los extremos y quedando el pilar debidamente apretado por ella.

Las eslingas no trabajarán en ángulos mayores de 60° respecto a la vertical.

En caso de izar las cargas (pilares, vigas, correas, etc.) con eslingas de cadena, se hará uso de grilletes o cáncamos montados sobre los orificios existentes en los propios elementos, para el izado de los mismos, y se conocerán las características de dichas piezas y de los elementos a izar, revisando la carga máxima de cada uno de ellos antes de cada estrobadado.

Se debe buscar que el centro de gravedad de la carga este lo más cerca posible de la vertical de elevación.

El peso de los elementos a izar no superará los 2200Kg. En todo caso, queda prohibido hacer uso de eslingas, ganchos, grilletes, cáncamos, etc. cuya carga máxima, según la forma de utilización sea inferior al peso del elemento a izar. Tanto los estrobadores como el gruísta dispondrán de la información tanto de las cargas a izar como de los elementos de izado necesarios para la elevación de las mismas, de forma que en ningún momento se supere la carga máxima ni de dichos elementos ni de la propia grúa torre en función de su diagrama de carga.

La carga debe permanecer en equilibrio estable.

Los materiales procedentes del camión se van clasificando y colocando en la zona más cercana a su montaje sin que su presencia dificulte los trabajos. Los elementos de la estructura metálica y forjados se acopiarán en las zonas previamente habilitadas en la obra. En todo caso, se ubicarán fuera de las zonas de paso y sobre superficies regulares y estables de forma que se evite su posible caída. Asimismo, en caso de que se acopien en varias filas, se hará uso de durmientes de madera de forma que sea posible su eslingado y deseslingado y además se ubiquen de manera estable.

Para el acopio en obra de los materiales sobre los forjados, previamente deberá disponerse de la información necesaria, que debe facilitar la dirección facultativa, acerca de la carga máxima admisible que soportan los forjados en función de su estado de ejecución (sólo con chapa colaborante, forjado ya totalmente ejecutado, etc.). Queda totalmente prohibido acopiar o posar material sobre forjados de los que no se disponga de la citada información, garantizando así la estabilidad de los mismos. En ningún caso se sobrepasará la carga máxima admisible.

Además, se utilizarán perfiles de reparto de cargas, dispuestos en perpendicular a 2 o más vigas pertenecientes a la propia estructura definitiva del edificio sobre los que dejar los materiales, de forma que el peso se transmita a la estructura del edificio.

Queda terminantemente prohibido ubicarse bajo cargas suspendidas así como en su radio de acción. También queda prohibido pasar las cargas por encima de personas, tanto de la obra como de terceros.

2- MONTAJE DE LA ESTRUCTURA METÁLICA: PILARES, VIGAS, CORREAS.

Una vez los elementos estructurales en obra, se izarán para el montaje en su posición definitiva.

Para la colocación en posición vertical e izado de los pilares se hará uso, de forma prioritaria, de eslingas complementadas con grilletes y/o cáncamos montados sobre los orificios existentes en los propios elementos estructurales.

En caso de que no sea posible, se utilizarán eslingas textiles, rodeando el perfil del pilar contra su placa superior y se enganchará a si misma a través del orificio existente en su extremo. Para este caso, previamente a su izado se comprobará que las eslingas están apretando de forma adecuada el elemento, de forma que se garantice una suspensión segura de la carga.

Una vez el pilar en posición vertical, un operario lo guiará hasta su posición definitiva en los pernos de la placa de anclaje existente en la cimentación. Los pilares de las plantas

superiores en las siguientes fases se colocarán sobre la placa superior de la estructura del nivel inferior, quedando esta unión atornillada.

Una vez debidamente anclado en la parte inferior, que será cuando los pernos estén perfectamente atornillados y apretados, un operario retirará los elementos de izado haciendo uso de plataforma móvil elevadora de personas unipersonal (PEMP) o mediante andamio tubular debidamente montado. Tanto para el uso de las PEMP como de los andamios se dará cumplimiento a lo establecido en el manual de instrucciones del fabricante y en el plan de seguridad y salud de la obra. La grúa mantendrá eslingada la carga hasta que los pernos se encuentren debidamente apretados.

Del mismo modo se realizará el montaje de vigas y correas, priorizando en este caso el uso de dos eslingas textiles, utilizando el mismo procedimiento que para las labores de descarga, rodeando el elemento estructural hasta engancharse nuevamente a la eslinga a través del orificio existente en uno de los extremos y quedando el pilar debidamente apretado por ella. En caso de que no sea posible, se hará uso de eslingas complementadas con grilletes y/o cáncamos montados sobre los orificios existentes en los propios elementos estructurales.

Una vez colocados en su posición definitiva se procederá a la colocación de la tornillería de cada unión.

Únicamente se podrán retirar los elementos de izado una vez que el elemento estructural se encuentre debidamente atornillado.

Las eslingas no trabajarán en ángulos mayores de 60° respecto a la vertical.

En caso de izar las cargas (pilares, vigas, correas, etc.) con eslingas de cadena, se hará uso de grilletes o cáncamos montados sobre los orificios existentes en los propios elementos, para el izado de los mismos. Asimismo, se conocerán las características de dichas piezas así como de los elementos a izar, revisando la carga máxima de cada uno de ellos antes de cada estrobo. En ningún caso los elementos de izado soportarán cargas superiores a las marcadas por el fabricante según su forma de utilización. Es por ello que estrobadores y gruista deben tener conocimiento de las indicaciones del fabricante de estos elementos, quedando obligados a su cumplimiento.

Los operarios deben de tener conocimiento tanto del manual de usuario del fabricante del equipo que utilizan como de las medidas preventivas establecidas al respecto en el plan de seguridad y salud, estando obligados a su cumplimiento y debiendo hacer uso de los equipos de protección individual que éstos indican.

3- MONTAJE DE PROTECCIONES COLECTIVAS: RED HORIZONTAL Y DE PERÍMETRO.

Llegan a obra las redes, soportes y similares paletizados, en jaulas, en bastidores o similar. Su descarga se realizará con grúa torre. Se almacena el material en la obra, garantizando la estabilidad del acopio. Se tendrá en cuenta igualmente la carga máxima que pueden soportar los forjados para no sobrepasarla en ningún caso.

El cosido de las redes se realizará, en la medida de lo posible, en el suelo y su montaje posterior se llevará a cabo haciendo uso de PEMP y/o andamio tubular, de forma que el trabajador disponga siempre de protección colectiva frente al riesgo de caída en altura. En aquellos casos puntuales en los que no se posible el uso de estos equipos de trabajo, los trabajadores harán uso, en todo momento, de arnés de seguridad anclados a puntos fijos de la estructura, de forma que se garantice su seguridad ante el riesgo de caída en altura.

Se utilizarán redes de protección certificadas conforme a las normas UNE-EN 1263-1 y UNE-EN 1263-2. Se montarán conforme a las indicaciones del fabricante. Estarán debidamente ancladas a los elementos estructurales que las soporten.

En las zonas de perímetro se montarán redes de protección vertical, sistema U, que se anclarán a los postes con garra, previamente instalados estos y anclados a los perfiles que conforman la estructura del forjado. Esta red en su parte inferior se coserá a la estructura o a la red horizontal previamente instalada.

Se monta la red horizontal cubriendo toda la superficie del forjado en la que exista riesgo de caída en altura y red perimetral vertical en todo el perímetro de los bordes de forjado (patinillos, huecos de ascensor, etc.), de forma que se garantice la seguridad de los trabajadores ante el riesgo de caída en altura.

La empresa encargada de la instalación de estas redes emitirá un certificado de correcto montaje con carácter previo a la entrada de personal en las zonas donde dichas redes se encuentren instaladas.

4- MONTAJE CHAPA COLABORANTE.

Una vez estén las redes de protección instaladas y protegiendo toda la superficie a ejecutar, se procederá a la colocación de la chapa grecada colaborante. Tal como se indica en el punto anterior, en ningún momento se sobrepasará la carga máxima que pueden soportar los forjados, debiendo disponer de esta información así como de la información de la carga.

En caso de que no esté ejecutada la escalera definitiva, se instalarán, para acceso a cada nivel, escalera torre andamiada.

Para el montaje de la chapa grecada colaborante, previamente se abren los paquetes de chapa que vienen flejados, cortándolos con una tijera.

El fleje y los tacos de madera del embalaje de los paquetes de chapa se van acumulando en una zona de cada nivel de forjado con chapa ya montada y donde no haya peligro de caída de materiales. Al final de la jornada se baja a contenedor. Se evitará el arrojado de materiales a la red.

Cada chapa se maneja manual y unitariamente.

Se coloca la chapa solapándola entre si y fijándola mediante fijación directa a la estructura ya montada. Las medidas preventivas para las herramientas de fijación directa mediante pólvora son:

- Leer atentamente el manual de funcionamiento antes de usar la clavadora.
- Se deben seguir al pie de la letra las instrucciones del fabricante y ceñirse a las normas de seguridad.
- La clavadora a pólvora debe revisarse antes de usarla para garantizar que los dispositivos de seguridad funcionan correctamente y que la boquilla y el porta municiones están limpios. Asimismo, debe asegurarse que las piezas móviles se deslizan con suavidad.
- La clavadora debe cargarse justo antes de usarla. Si no va a usarse, se debe descargar y se ha de volver a guardar en su maletín original. No debe transportarse cargada bajo ninguna circunstancia.
- Para dispararla, el operario debe estar en posición estable. La clavadora debe estar en ángulo recto con respecto al material de soporte.
- Si se produce algún incidente al disparar la clavadora, se deberá descargar inmediatamente la clavadora, quedando prohibido su uso hasta que se subsane dicho incidente, debiendo informar al fabricante del equipo.
- Queda prohibido apuntar a nadie con la boquilla. La clavadora debe apuntarse siempre hacia abajo.
- Se prohíbe utilizar la clavadora con la palma de la mano.

-Cuando se utilice la clavadora, tanto el usuario como las personas que estén a su alrededor deben utilizar gafas de protección y protectores auditivos.

Con respecto al uso de los equipos de trabajo previstos (radiales, equipos de soldadura, etc.) se cumplirán las medidas establecidas en el plan de seguridad y salud inicial así como en sus anexos posteriores aprobados.

5. FERRALLADO Y HORMIGONADO DE FORJADO.

Una vez instalada la chapa grecada colaborante, se podrán iniciar los trabajos de ferrallado. Posteriormente se realizará el hormigonado del forjado mediante bombeo.

Para estas actividades se dará cumplimiento a las medidas de prevención establecidas en el plan de seguridad y salud inicial y anexos.

En el momento del hormigonado se instalarán los cartuchos de plástico (basquits, conis o similar) en los bordes de forjado, de forma que una vez fraguado el hormigón pueda instalarse el sistema provisional de protección de borde empotrado (zonas de ascensor, patinillos, etc.).

Se podrá utilizar el sistema de protección provisional de protección de borde certificado conforme a la norma UNE-EN 13374 o el sistema de protección a base de elementos verticales metálicos fijados a la estructura portante, también certificados conforme a la norma UNE-EN 13374, y elementos horizontales de madera biapoyados en los citados elementos verticales.

En ningún caso se retirará la red de protección vertical de perímetro mientras que el sistema de protección provisional de protección de borde no se encuentre instalado previamente, de forma que en ningún momento exista riesgo de caída en altura.

Independientemente del sistema de protección provisional de borde utilizado, en ningún caso se podrá retirar, excepto que se instalen previamente las barandillas definitivas (en las zonas que aplique) o que previamente se haya ejecutado el tabique que serviría de protección.

Si puntualmente no es posible mantener dicha protección, los trabajadores harán uso, en todo momento, de arnés de seguridad anclados a puntos fijos o líneas de vida debidamente instaladas, de forma que se garantice la seguridad de los trabajadores ante el riesgo de caída en altura. En todo caso, se antepondrá el uso de protección colectiva a la utilización de la protección individual.

MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL:

Se mantendrá el orden y la limpieza en la obra, retirando el material no utilizable conforme se vaya generando.

No se dejarán trozos de madera, ni ferralla que no se vaya a utilizar desperdigados por la obra.

Los materiales, equipos se ubicarán fuera de las zonas de paso y en lugares habilitados al efecto.

Las herramientas de mano se mantendrán perfectamente almacenadas y ordenadas en lugares adecuados para ello. Cada empresa será responsable de ello con respecto a los equipos y materiales que disponga en la obra o haga uso de ellos.

Está totalmente prohibido ubicarse bajo cargas suspendidas así como en su radio de acción. Además, se prohíbe situarse en la vertical de los trabajos. En caso necesario, se acotarán y señalizarán los niveles inferiores y se dispondrán trabajadores para evitar que el personal presente en la obra se exponga al riesgo de caída de objetos.

Con respecto al uso de equipos de trabajo tales como escaleras, herramientas manuales, etc. se cumplirá con lo establecido en el plan de seguridad y anexos.

Protecciones individuales

- Casco y guantes de protección.
- Gafas protectoras / protección facial (ante el riesgo de proyecciones / trabajos de soldadura).
- Calzado de seguridad.
- Ropa de alta visibilidad/chaleco reflectante.
- Arnés de seguridad debidamente anclado a puntos habilitados

5.1.6 Pintura intumescente de la estructura metálica

Descripción de la unidad de obra

Se aportará una serie capas de pintura intumescente para protección contra el fuego y acabado definido en proyecto.

Riesgos más frecuentes

- Caída a mismo y distinto nivel.
- Caída de objetos manipulados.
- Pisadas sobre objetos.
- Choque contra objetos inmóviles.
- Golpes, pinchazos y golpes contra objetos.
- Sobre esfuerzos.
- Contacto eléctrico.
- Proyecciones de partículas.

Medidas preventivas

Los desniveles, estarán protegidos en su entorno por una barandilla solida de 90 cm de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm.

En el caso de que en esta fase todavía existan huecos horizontales pequeños (como por ejemplo: huecos de pases de instalaciones), estos se encontraran tapados mediante tapas fijas y resistentes y/o barandillas de seguridad y/o redes. Se recomienda la señalización de las tapas, mediante espray fluorescente para que se aprecie que se trata de una protección y no de un tablero abandonado en el suelo (también se podrán resaltar escribiendo la palabra protección).

Si por motivos de ejecución es necesaria la retirada de protecciones colectivas, se analizara la disposición de líneas de vida. En la instalación de líneas de vida siempre se atenderá a: factor de caída, tipo de anclaje y número de trabajadores que se deben anclar a ella y se tendrá en cuenta lo especificado en la norma UNE 795 B y C. Por lo tanto, cuando sea preciso realizar trabajos con riesgo de caída en altura, previamente se coordinaran las acciones que procedan.

Las zonas de paso y de trabajo se dejaran libres de obstáculos, los desperdicios se recogerán acopiándose en el lugar determinado para su posterior carga y transporte al contenedor correspondiente. Cada empresa será responsable de la limpieza de sus zonas de trabajo, durante y al final de cada jornada, garantizando así lugares de trabajo limpios y ordenados sin riesgo de caída al mismo nivel.

Las pinturas y demás materiales utilizados se almacenaran en lugares destinados para ese fin, manteniéndose siempre una ventilación adecuada. De igual manera estará prohibido fumar cerca de este tipo de compuestos (tanto en zona de acopio como en zona de aplicación de los mismos).

Previo inicio de los trabajos el operario revisara la zona donde tiene que trabajar, y se asegurara que no se estén realizando trabajos en niveles superiores ni inferiores, no se realizarán acopios próximos a los bordes de forjados y/o huecos a fin de evitar caídas de

materiales sobre otros trabajadores, si es preciso se señalizarán, balizarán y protegerán las zonas en las que se puedan producir caídas de materiales.

Los trabajadores utilizarán cinturones portaherramientas y los andamios que utilicen, dispondrán de rodapié que impida la caída de objetos.

No se pasaran las cargas por encima de personas

Cuando sea preciso, se acotará, señalizará e impedirá el paso a aquellas zonas de niveles inferiores con posibilidad de circulación o permanencia de personas y se evitara la permanencia en la vertical de las áreas de trabajo en que se utilicen medios auxiliares.

Los materiales se apilarán, a ser posible, en lugares de poco tránsito de personal y su almacenamiento de materiales se realizara en lugares específicos, delimitados y señalizados.

Durante y al final de la jornada laboral, cada trabajador mantendrá la zona donde ejecuta su trabajo limpia y ordenada. Retirá los restos de materiales, envases,... al contenedor correspondiente.

En la medida de lo posible los trabajos se realizarán con luz natural, cuando esto sea insuficiente o no sea posible se iluminarán las zonas de trabajo con focos, lámparas portátiles,... cumpliendo en particular con las disposiciones del anexo IV del RD 486/1997.

Se mantendrá el orden y la limpieza de los lugares donde ejecutan sus trabajos, prestarán especial atención en las vías de circulación y zona de tránsito.

Al finalizar y durante los trabajos, se deberán recoger los utensilios, materiales y residuos, de tal forma que quede en orden la zona en la que se está trabajando.

Se asegurará que en sus proximidades no se encuentra el recorrido de la plataforma de elevación, ni que en la vertical se encuentre el trayecto de otros equipos de trabajo.

En obra se utilizarán máquinas con marcado CE y se dispondrá del correspondiente manual del fabricante, para poder consultarlo en cualquier momento.

En el uso de las máquinas se atenderán a las instrucciones del fabricante y en todo momento tendrán activados los dispositivos de seguridad, nunca se retirarán las carcasas de protección.

Si alguna máquina / herramienta carece o tiene deteriorado el/los dispositivos de seguridad queda prohibida su utilización. En caso de deterioro de la máquina/herramienta será sustituida inmediatamente por otra que cumpla con las indicaciones del fabricante.

En el entorno de las máquinas se prestará especial atención al orden y la limpieza, retirando siempre los restos de materiales, envases al contenedor correspondiente.

Cada herramienta deberá ser utilizada para el fin que fue diseñada.

Utilización de gafas de protección o pantalla facial para la realización de lijado y plastecido de paramentos, mezclado de pinturas, pintado con pistola,...

Previo inicio de los trabajos los operarios se aseguraran que los equipos de proyección y compresores disponen de marcado CE y los utilizarán de acuerdo con las normas del manual de instrucciones del fabricante.

Nunca se debe retirar la carcasa protectora de las correas y poleas del compresor y lijadora de pavimento.

Antes de limpiar y/o revisar cualquier herramienta eléctrica, esta se desconectará de la corriente eléctrica.

La manipulación de material pesado se realizara siempre con ayuda de medios auxiliares. En el caso de uso de carretillas elevadoras y grúas, estas serán manejadas por personal poseedor de formación y autorización específica.

El trabajador posicionará las máquinas siempre sobre superficies planas y estables y permanecerá alejado del radio de giro de las plataformas elevadoras.

Inicialmente las pinturas que van a ser utilizadas son pinturas plásticas, si bien, de forma general y para los trabajos de pinturas con otro tipo de producto se tendrán en cuenta estas medidas:

1.- Previo uso de los productos, el trabajador debe consultar y cumplir las condiciones de etiquetado y las obligaciones de la ficha de datos de seguridad.

2.- Prestara especial atención a los equipos de protección individual necesarios (EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL) que debe utilizar y si no dispone de alguno de los reflejados, se pondrá en contacto con su inmediato superior y los solicitará. No comenzara los trabajos hasta que los correspondientes EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL les sean suministrados.

3.- Por lo tanto, utilizará mascarilla con filtro mecánico, químico o mixto, según las características del producto utilizado y de acuerdo a la ficha de datos de seguridad. (Reponer filtros continuamente).

4.- Además para evitar el contacto de sustancias con la piel, utilizara mezcladoras, homogeneizadores, paletas, etc. Y guantes adecuados.

5.- Preparar los productos según las instrucciones del fabricante, no realizar mezclas que no estén expresamente indicadas por el fabricante.

6.- Siempre que sea posible, se mantendrá la zona de trabajo ventilada mediante ventilación natural por corriente de aire y si esto no es posible se realizara mediante ventilación localizada. Cuando no se estén utilizando los productos, sus envases se mantendrán cerrados.

Previo al inicio de los trabajos comprobar el estado del compresor y de las máquinas de proyección.

Se respetará lo indicado en la ficha de seguridad de datos de los compuestos químicos.

Protecciones individuales

- Casco de seguridad.
- Guantes de protección.
- Calzado de seguridad, con puntera y plantilla reforzada.
- Gafas de protección ocular o pantalla facial.
- Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad.
- Mascarilla de protección respiratoria acorde a los trabajos de pintura.

5.1.7 Trabajos en cubierta

Descripción de la unidad de obra

Los trabajos en cubierta consistirán en la colocación del panel sándwich, para cubrición, montaje de línea de vida, lucernarios abovedados, y remates varios.

Riesgos más frecuentes

- Caídas del personal a distinto y/o mismo nivel
- Sobreesfuerzos por trabajar en posturas incómodas durante largo tiempo o por continuo traslado de
- material

- Vibraciones continuadas del esqueleto y órganos internos (martillos neumáticos).
- Proyección violenta de partículas.
- Caída de objetos durante su transporte a gancho de grúa, golpes, erosiones y cortes por manejo de objetos diversos, incluso herramientas (material cerámico, punteros, por golpe de mangueras rotas con violencia, es decir, reventones, desemboquillados bajo presión).
- Golpes y/o atrapamiento de miembros durante las maniobras de recepción de las piezas en altura.
- (No utilizar cabos de gobierno, fallo de los anclajes de suspensión, eslingado deficiente, desequilibrio de las grúas).
- Pisadas sobre objetos punzantes y lacerantes.
- Los riesgos derivados del vértigo natural (lipotimias y mareos, con caídas al mismo o a distinto nivel, caídas desde altura).
- Dermatitis por contacto con morteros, pastas y/o escayolas.
- Quemaduras
- Hundimiento de la cubierta por exceso de peso en el acopio de materiales
- Basculamiento de elementos que estuviesen contrapesados por otros.
- Desplome de elementos verticales por exceso de altura sin arriostrar horizontalmente.
- Caída de altura de escombros hacia el exterior del edificio si no se han tomado las medidas indicadas, con el consiguiente riesgo para personas ajenas a la obra.

Medidas preventivas

La empresa contratista incluirá en el Plan de Seguridad y Salud el procedimiento de trabajo correspondiente a estas actividades a realizar en cubierta.

Todos los huecos de la cubierta permanecerán tapados con madera clavada al forjado, hasta el inicio de su cerramiento definitivo se descubrirán conforme vayan a cerrarse.

Se establecerán "caminos de circulación" sobre las zonas en proceso de fraguado, o de endurecimiento, formados por una anchura de 60 cm.

Los recipientes para transportar materiales de sellado se llenaran al 50% para evitar derrames innecesarios.

Los acopios de material bituminoso se repartirán en cubierta, evitando las sobrecargas puntuales.

El pavimento de la cubierta se izará sobre plataformas emplintadas empaquetados según son servidos por el fabricante, perfectamente apilados y nivelados los paquetes y atado el conjunto a la plataforma de izado para evitar derrames durante el transporte.

En todo momento se mantendrá limpia y libre de obstáculos que dificulten la circulación o los trabajos, la cubierta que se ejecuta.

Los plásticos, cartón, papel y flejes, procedentes de los diversos empaquetados, se recogerán inmediatamente que se hayan abierto los paquetes, para su eliminación posterior.

Los elementos de cubrición se izarán mediante plataformas emplintadas en prevención de derrames innecesarios.

El riesgo de caída de altura se controlará mediante la colocación de barandillas perimetrales, uso de arnés sujeto a los puntos fijos de anclaje para las zonas donde no pueda colocarse la protección colectiva. Es preceptiva la colocación de la red de seguridad horizontal aprovechando, si fuera posible, los medios auxiliares de los estructuristas, respetándose la distancia de seguridad desde el nivel horizontal de la red hasta

el nivel de choque por debajo de la misma, que será definido por las medidas del paño de red y por la tensión con la que se amarre. En cualquier caso se solicitarán los datos oportunos al fabricante de la red y el contratista lo reflejará en su Plan de seguridad y salud.

Es importante evitar la permanencia de trabajadores en niveles inferiores al de los trabajos en cubierta.

La ubicación de los acopios en cubierta se realizará según su uso inmediato.

Las bateas se recibirán en el tajo mediante cabos, nunca directamente.

Los trabajos en la cubierta se suspenderán siempre que se presenten fuertes vientos (60 km./h) que puedan comprometer la estabilidad de los operarios o puedan desplazar los materiales. También se suspenderán si se producen heladas, nevadas o lluvias que hagan deslizantes las superficies.

Se extremarán las precauciones referidas al uso de arneses de seguridad, que se fijarán siempre a puntos sólidos, concretamente, entre puntos anclados fuertemente se colocarán cables de seguridad donde amarrar dichos cinturones.

El personal que interviene en la ejecución de la cubierta, será experto en este tipo de trabajo. Estará dotado del calzado adecuado así como de cinturón de seguridad sujeto con cuerdas a anillas de seguridad, a elementos resistentes del tejado o a dispositivos especialmente diseñados para tal fin, y guantes, petos, etc. en el manejo de piezas cortantes, productos asfálticos, soldaduras, etc.

Durante los trabajos se instalarán petos de protección en los aleros siempre que sea posible o en su defecto redes de protección o plataformas dotadas de barandillas.

En los trabajos de cubiertas con materiales ligeros las placas superiores a 1,50 m de longitud se manejarán por dos operarios, debiéndose de lastrar al apilarse debido a su poco peso, no dejándose éstas sueltas.

La maquinaria eléctrica empleada para perforar las placas será de doble aislamiento. La sierra de disco usada para cortar estará provista de carcasa de protección y de puesta a tierra.

Preparación del tajo

Realización de trabajos por personal experto en estas tareas.

Iluminación artificial en zona de trabajo si fuera preciso.

Colocación del material

Utilización de medios de elevación mecánica para la subida de materiales, que se subirán perfectamente embalados mediante flejes y en esta operación los trabajadores permanecerán amarrados mediante arneses.

Verificar el buen estado de los elementos de maniobra de izado y descenso de cargas.

Nunca se trabajará pisando directamente sobre estas cubiertas. Para transitar de forma segura por la cubierta se deberá hacer mediante pasillos o superficies de circulación con las garantías de seguridad necesarias.

Protecciones individuales

- Casco de polietileno (preferiblemente con barboquejo).
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero impermeabilizados.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Ropa de trabajo.
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Además, para la manipulación de betunes y asfaltos en caliente se utilizarán:

- Mascarilla antipolvo
- Gafas de protección
- Protectores auditivos
- Arnés de seguridad
- Fajas contra vibraciones y sobreesfuerzos

Protecciones colectivas

- Barandillas de borde de estructura
- Cuerdas fiadores para cinturones de seguridad, anclajes de seguridad.
- Redes horizontales.
- La cubierta se mantendrá protegida en su perímetro por la barandilla hasta su terminación total.

5.1.8 Cerramientos en fachada

Descripción de la unidad de obra

Está prevista la ejecución de varios tipos de cerramiento:

- 1- Cerramiento con panel sándwich de las mismas características de la cubierta.
- 2- Cerramiento con fachada de aluminio acristalado.

Riesgos más frecuentes

- Caídas del personal a distinto y/o mismo nivel
- Sobreesfuerzos por trabajar en posturas incómodas durante largo tiempo o por continuo traslado de material
- Vibraciones continuadas del esqueleto y órganos internos (martillos neumáticos).
- Proyección de partículas.
- Caída de objetos durante su transporte a gancho de grúa, golpes, erosiones y cortes por manejo de objetos diversos, incluso herramientas (material cerámico, punteros, por golpe de mangueras rotas con violencia, es decir, reventones, desemboquillados bajo presión).
- Golpes y/o atrapamiento de miembros durante las maniobras de recepción de las piezas en altura.
- Pisadas sobre objetos punzantes y lacerantes.
- Los riesgos derivados del vértigo natural (lipotimias y mareos, con caídas al mismo o a distinto nivel, caídas desde altura).
- Dermatitis por contacto con morteros, pastas y/o escayolas.
- Caída de objetos sobre personas.
- Explosión de botellas de gases licuados (botellas tumbadas con salida de acetona, insolación de botellas).
- Cortes por manejo de objetos diversos, incluso herramientas.

Medidas preventivas

En trabajos de fachadas, para todos los oficios, colocación de los medios auxiliares seguros, creando plataformas de trabajo estables y con barandillas de protección. Sólo en casos puntuales de pequeña duración y difícil colocación de estos medios, cuelgue mediante arnés de seguridad anticaída, con arnés, clase C, con absorbedor de energía.

Estudiar la posible colocación de ganchos, firmemente anclados a la estructura, en la parte inferior de cuerpos salientes, con carácter definitivo, para el anclaje del cinturón indicado en el punto anterior.

En caso de empleo de medios auxiliares especiales, como andamios, jaulas colgadas, trabajos de descuelgue vertical o similares, los materiales y sistemas deberán

estar homologados, ser revisados antes de su uso y con certificado de garantía de funcionamiento.

Acotación con vallas que impidan el paso de personas de las zonas con peligro de caída de objetos, sobre la vía pública o huecos.

Para evitar la caída a niveles de tránsito de materiales se emplearán marquesinas o viseras de protección estando situadas a nivel del primer forjado de la planta o si fuera necesario por realizarse diferentes tipos de trabajos en las plantas o una mayor altura del edificio se colocaría más de una, el contratista definirá en su Plan de Seguridad y Salud la situación de estas protecciones, principalmente la del acceso del personal a la obra.

Puede ser válido en esta obra además, si así lo estudiara el contratista, el empleo de redes que garanticen la protección ante caída al vacío desde cualquier plataforma de trabajo (borriquetas,...)

Se establecerán puntos fijos para anclaje de los arneses durante las operaciones de replanteo, ayuda a la descarga de cargas en las plantas y ayuda para el montaje de las unidades correspondientes al cerramiento.

Se procurará no retirar la protección de la barandilla para los trabajos en el perímetro de los forjados, lo que implica la NECESIDAD DE PREVISIÓN DE REPLANTEO DE SU COLOCACIÓN EN FUNCIÓN DE LA ANCHURA DEL CERRAMIENTO, para que interfiera lo menos posible en ellos ya que se prevé la colocación del cerramiento desde andamios exteriores. El contratista ha de incluir en su Plan de Seguridad y Salud el procedimiento de trabajo.

Instalación y continuo mantenimiento de las protecciones para cubrir huecos verticales de los cerramientos exteriores antes de que se realicen estos, empleando barandillas metálicas desmontables por su fácil colocación y adaptación a diferentes tipos de huecos, constando éstas de dos pies derechos metálicos debiendo resistir 150 kg./ml, y sujetas a los forjados mediante los tetones embebidos en el forjado, no "usándose" nunca como barandillas cuerdas o cadenas con banderolas u otros elementos de señalización.

Los huecos permanecerán constantemente protegidos con las protecciones instaladas en la fase de estructura, reponiéndose las protecciones deterioradas.

Los huecos de una vertical serán destapados para el aplomado correspondiente, concluido el cual se comenzará el cerramiento definitivo del hueco, en prevención de los riesgos por ausencia generalizada o parcial de protecciones del suelo.

Independientemente de estas medidas, cuando se efectúen trabajos de cerramientos, se delimitará la zona, señalizándola, evitando en lo posible el paso del personal por la vertical de los trabajos.

Aparejos seguros para el izado y desprendimiento de cargas a gancho.

Las barandillas de cierre perimetral de cada planta se desmontarán únicamente en el tramo necesario para introducir la carga de ladrillo en un lugar que ha de concretarse en el Plan de Seguridad y Salud (en el que se colocará el correspondiente punto fijo, a definir por el contratista, para el anclaje del arnés de seguridad del trabajador que se encuentra recibiendo la carga), reponiéndose durante el tiempo muerto entre recepciones de carga.

Todas las zonas en la que haya que trabajar estarán suficientemente iluminadas. De utilizarse portátiles en zonas húmedas estarán alimentados a 24 voltios, en prevención del riesgo eléctrico.

Se prohíbe balancear las cargas suspendidas para una instalación en las plantas, en prevención del riesgo de caída al vacío.

El material se izará a las plantas sin romper los flejes o envoltura con las que lo suministra el fabricante y en el interior de las plataformas de izar emplintadas, vigilando que no puedan caer las piezas por desplome durante el transporte, para evitar los riesgos por derrame de la carga; se elevará con grúa y se gobernará mediante cabos amarrados a la base de la plataforma de elevación. Nunca directamente con las manos, en prevención de golpes, atrapamiento o caídas al vacío por péndulo de la carga.

Se prohíbe concentrar cargas sobre vanos. Los acopios se realizarán en las proximidades de pilares, y si ello no fuera posible se apuntalarán adecuadamente los forjados cargados.

Se prohíbe lanzar cascotes directamente por las aberturas de fachada, huecos o patios, se evacuarán diariamente mediante las bajantes de vertido montadas a tal efecto en la zona que quede reflejada en plano, para evitar el riesgo de pisadas sobre materiales.

La realización de estos trabajos no se efectuará por un solo operario.

A las zonas de trabajo se accederá siempre de forma segura, prohibiéndose expresamente los "puentes de un tablón".

Si hubiera que efectuar trabajos desde borriquetas o plataformas de trabajo próximos a huecos de fachada no protegidos en su toda su vertical, ello implicaría la utilización de los arneses de seguridad sujeto a los puntos fijos que irán ya previstos en la estructura, para evitar la caída de los trabajadores desde esas plataformas de trabajo y/o borriquetas.

Coordinación con el resto de los oficios que intervienen en la obra.

Se delimitará la zona, señalizándola, evitando en lo posible el paso del personal por la vertical de los trabajos.

Las barandillas de cierre perimetral de cada planta se desmontarán únicamente en el tramo necesario para introducir la carga de ladrillo en un lugar que ha de concretarse en el Plan de S+S (en el que se colocará el correspondiente punto fijo, a definir por el contratista, para el anclaje del arnés de seguridad del trabajador que se encuentra recibiendo la carga), reponiéndose durante el tiempo muerto entre recepciones de carga.

Los huecos existentes en el suelo permanecerán protegidos con barandillas reglamentarias, para la prevención de accidentes, no utilizándose en ningún caso cuerdas o cadenas con banderolas ni otro tipo de señalización que no sea el indicado en este estudio para esta protección.

A las zonas de trabajo se accederá siempre de forma segura, prohibiéndose expresamente los "puentes de un tablón".

Se prohíbe balancear las cargas suspendidas para su instalación en las plantas en prevención del riesgo de caída al vacío.

Se prohíbe concentrar cargas sobre vanos. Los acopios se realizarán en las proximidades de los pilares y vigas, y si ello no fuera posible se apuntalarán adecuadamente los forjados cargados.

Se prohíbe lanzar cascotes directamente por las aberturas de fachada, huecos o patios, se evacuarán diariamente mediante las bajantes de vertido montadas a tal efecto en la zona que quede reflejada en plano, para evitar el riesgo de pisadas sobre materiales.

El material de cerámico se izará a las plantas sin romper los flejes o envoltura con las que lo suministra el fabricante, para evitar los riesgos por derrame de la carga.

La cerámica paletizada se transportará con grúa y se gobernará mediante cabos amarrados a la base de la plataforma de elevación. Nunca directamente con las manos, en prevención de golpes, atrapamiento o caídas al vacío por péndulo de la carga.

Se prohíbe trabajar junto a los paramentos recién levantados antes de transcurridas 48 h., si existiese un régimen de vientos fuertes incidiendo sobre ellos, pueden derrumbarse sobre el personal.

Plataformas de trabajo (aplicable a todos los trabajos en que se utilizaran)

Serán sólidas y estables con guardacuerpos a partir de dos metros de altura; estarán construidas de forma que ninguno de sus elementos pueda sufrir una flexión exagerada o desigual, evitando el deslizamiento de las personas que estén trabajando. Se mantendrán libres de cualquier tipo de escombros o recipiente inútil.

Las plataformas de trabajo con ruedas, deben estar provistas de guardacuerpos como las fijas, estarán dotadas de arriostramiento horizontal y contarán con un dispositivo que permita la inmovilización de las ruedas.

Para desplazar este medio de trabajo, será desocupado de cualquier material que pueda caer, no permaneciendo en el mismo ningún trabajador durante el desplazamiento.

Las plataformas no se fijarán a bajantes de desagüe, tubos, etc., sino a elementos sólidamente unidos al edificio.

Durante el tiempo que se utilice la plataforma se cuidará que no esté cargada en exceso, teniendo siempre presente, depositar solamente los materiales de uso inmediato.

Los trabajos próximos a huecos de fachada que no quedan protegidos por la barandilla perimetral, implican la utilización de los arneses de seguridad sujeto a los puntos fijos previstos en la estructura, para evitar la caída de los trabajadores que realizan trabajos sobre plataformas de borriquetas. Así mismo cabe la posibilidad de colocar las redes verticales. El contratista indicará el procedimiento de trabajo en su plan de seguridad y salud.

Durante el movimiento, carga, descarga y acopio de palets de materiales se utilizarán los accesorios apropiados, no sobrecargando los mismos, estando en buen estado de conservación todos sus componentes.

Se prohíben los trabajos con vidrio en esta obra, en régimen de temperaturas inferiores a los 0°.

Se prohíben los trabajos con vidrio bajo régimen de vientos fuertes.

Utilización de bateas con plintos y flejes

Vigilancia permanente del estado de los martillos, punteros y conexiones de las mangueras.

El encargado de seguridad de la empresa contratista principal se cerciorará de que los pasillos y "caminos internos" a seguir con el vidrio, estén siempre libres de obstáculos; es decir, sin mangueras, cables y acopios diversos que dificulten el transporte y puedan causar accidentes.

Cuando el transporte de vidrio deba hacerse "a mano" por caminos poco iluminados, o a contraluz los operarios serán guiados por un tercero, para evitar el riesgo de choque y roturas.

Los andamios que deban utilizarse para la instalación de los vidrios en las ventanas y en la zona de la colocación del vidrio armado, estarán protegidos en su parte delantera, la que da hacia la zona de trabajo, por una barandilla sólida de 90 cm de altura, medidas desde la plataforma de trabajo, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié, para evitar el riesgo de caídas al vacío durante los trabajos.

En las operaciones de almacenamiento transporte y colocación, los vidrios se mantendrán en posición vertical, sobre durmientes de madera y en aquellos lugares destinados para ello.

El lugar de almacenamiento se señalizará y estará libre de otros materiales.

Los vidrios de dimensiones grandes se montarán con la ayuda de ventosas.

La colocación se realizará siempre desde dentro del edificio.

Se pintarán los cristales una vez colocados y se retirarán los fragmentos de vidrios ya cortados lo antes posible.

A nivel de calle se acotará con cuerda de banderolas la vertical de los paramentos en los que se esté acristalando, para evitar el riesgo de golpes o cortes a las personas por fragmentos de vidrio desprendido.

Se prohíbe permanecer o trabajar en la vertical de un tajo de instalaciones de vidrio.

El vidrio presentado en la carpintería correspondiente, se recibirá y terminará de instalar inmediatamente, para evitar el riesgo de accidentes por roturas.

Se prohíbe utilizar a modo de borriquetas los bidones, cajas o pilas de materiales o asimilables, para evitar accidentes por trabajos sobre andamios inseguros.

Se dispondrán anclajes de seguridad en la estructura, para amarrar a ellos los fiadores de los cinturones de seguridad durante las operaciones de instalación de hojas de ventana.

Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

Protecciones individuales

- Casco de polietileno (preferiblemente con barboquejo).
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero impermeabilizados.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Ropa de trabajo.
- Trajes para tiempo lluvioso impermeables.

Además, para la manipulación de betunes y asfaltos en caliente se utilizaran:

- Mascarilla antipolvo
- Gafas de protección
- Protectores auditivos
- Arnés de seguridad
- Fajas contra vibraciones y sobreesfuerzos
- Cinturón portaherramientas.

Protecciones colectivas

- Barandillas de borde de forjado.
- Redes verticales en borde de forjado con riesgo de caída de altura y materiales.

5.1.9 Falsos techos

Descripción de la unidad de obra

Está prevista la ejecución de falsos techos modular de 60x60 desmontable.

Riesgos más frecuentes

- Caídas del personal al mismo y distinto nivel
- Sobreesfuerzos por trabajar en posturas incómodas durante largo tiempo o por continuo traslado de material.
- Proyección violenta de partículas de pintura a presión (gotas de pintura, motas de pigmentos, cuerpos extraños en ojos).
- Caída de objetos.
- Golpes y/o atrapamiento de miembros contra objetos.

- Cortes por el manejo de objetos y herramientas manuales.
- Pisadas sobre objetos punzantes y lacerantes.
- Dermatitis por contacto con morteros, pastas y/o escayolas.
- Quemaduras
- Intoxicaciones por adhesivos o disolventes.
- Proyecciones de partículas.
- Sobreesfuerzos.
- Atrapamientos.

Medidas preventivas

Coordinación con el resto de los oficios que intervienen en la obra.

Se delimitará la zona, señalizándola, evitando en lo posible el paso del personal por la vertical de los trabajos.

Las barandillas con las que se protegerán los huecos existentes a modo de protección colectiva, estarán dispuestas a 1m-90cm, con barandilla intermedia a 45cm y con un rodapié de 15cm. Las barandillas deberán garantizar una resistencia suficiente frente a fuerzas estáticas y dinámicas

Los huecos existentes en los forjados: y en diversas zonas de la obra,... estarán protegidos mediante barandillas de seguridad, descritas en el punto anterior y/o redes de cierre vertical de forjado a forjado.

En el caso de que existan huecos horizontales pequeños (como por ejemplo: huecos de pases de instalaciones), estos se encontraran tapados mediante tapas fijas y resistentes y/o barandillas de seguridad y/o redes. Se recomienda la señalización de las tapas, mediante spray fluorescente para que se aprecie que se trata de una protección y no de un tablero abandonado en el suelo.

Si por motivos de ejecución es necesaria la retirada de protecciones colectivas, se analizara la disposición de líneas de vida temporales conforme a norma 795-B y C para el anclaje de los trabajadores. En la instalación de líneas de vida siempre se atenderá a: factor de caída, pasillo de seguridad, tipo de anclaje y número de trabajadores que se deben anclar a ella (no más de dos por línea temporal). Por lo tanto, cuando sea preciso realizar trabajos con riesgo de caída en altura, previamente se coordinaran las acciones que procedan entre el Coordinador de Seguridad y Salud de la obra y las empresas correspondientes a fin de identificar e instalar los puntos de anclaje y/o líneas de vida.

Si fuese preciso por ejecución técnica del proceso constructivo el desembarco de trabajador, de alguno de los medios de elevación (PEMP) a otra superficie, previamente será evaluado conforme al anexo II del RD1215/97 para que el trabajador en todo momento vaya provisto de arnés con doble cuerda de amarre, de forma que siempre este protegido frente al riesgo de caída en altura.

Las zonas de trabajo con riesgo de caída en altura estarán debidamente señalizadas con la advertencia de dicho riesgo y la obligación correspondiente de uso de arnés anticaídas. Si por motivos de ejecución es necesaria la retirada de protecciones colectivas (ejemplo: para ejecutar el cerramiento exterior, para introducir carga en planta...) el trabajador expuesto al riesgo de caída a distinto nivel, siempre hará uso obligatorio de arnés anclado a punto fijo.

Los andamios en obra se instalaran siguiendo las instrucciones de montaje del fabricante y cumpliendo con las indicaciones del RD 2177/2004, de la norma UNE EN 12810 y 12811, y en el caso de torres móviles se cumplirá con lo indicado en la norma europea HD 1004.

Los andamios de altura igual o superior a 6m dispondrán de PMUD, al igual que el resto de los casos señalados en el RD 2177/2004

Si se detectan piezas o elementos de los andamios que presenten deformaciones o estén deteriorados, se retirarán de inmediato de la obra y se sustituirán por otros que se encuentren en óptimas condiciones de seguridad.

Antes de iniciar trabajos sobre los andamios, el trabajador que vaya a utilizar el andamio revisará que las bases de apoyo de los andamios se encuentran en buen estado y que están niveladas, que dispone de plataformas de trabajo de mínimo 60 cm de ancho y que estas están ancladas rígidamente mediante sus pestanas a la estructura del andamio, que dispone de barandillas de seguridad (a 45 cm, a 90 cm y rodapié) y que el ascenso y descenso a los distintos niveles se realiza mediante escalerilla y trampilla interior. Si el trabajador observa alguna deficiencia, no subirá al andamio y se lo comunicará a su inmediato superior, al jefe de obra y/o al encargado.

En los andamios con ruedas, se accionarán los frenos durante los trabajos sobre él y queda terminantemente prohibido desplazar el andamio con personas encima.

En operaciones en las que los trabajadores no puedan ser protegidos mediante protección colectiva, se utilizará arnés, anclado a un punto fijo / línea de vida.

Los andamios tubulares móviles que se utilicen en la obra, tendrán la anchura suficiente de forma que se cumpla con el coeficiente de autoestabilidad ($H/A < 4$).

Todos los andamios tubulares que se monten en obra, serán montados por personal que previamente ha sido autorizado por cada empresa, certificando una experiencia superior a 2 años y una formación de nivel básico en materia preventiva o específica para el montaje de andamios, conforme al RD 2177/2004.

Se prohíbe saltar del forjado o peto del cerramiento a los andamios o viceversa.

Las plataformas de elevación serán manejadas únicamente por personal formado y autorizado para su manejo. El trabajador hará uso en todo momento del arnés de seguridad anclado al punto de anclaje de la plataforma, establecido por el fabricante. La cuerda que utilice el trabajador deberá tener la longitud adecuada para que el trabajador pueda realizar su trabajo, pero no debe permitir que el trabajador traspase las barandillas y caiga de la cesta. En las plataformas de brazo articulado, se recomienda que utilicen sistema retráctil anclado a la propia plataforma.

Las escaleras de mano y de tijera se instalarán y utilizarán de acuerdo a las instrucciones del fabricante y se tendrá en cuenta lo dispuesto en el RD486/97 y RD 1215/1997 y 2177/2004. Durante el montaje/desmontaje de protecciones colectivas en bordes de forjado, huecos,... no se autoriza el uso de estos medios auxiliares, se utilizarán plataformas andamiadas, (para su correcto uso, ver punto anterior: Desde andamios tubulares)

El trabajador revisará y utilizará las escaleras de tijera con garantías de estabilidad, no trabajando a caballo sobre ella ni desplazándose a caballo sobre la misma; siempre con zapatas antideslizantes, con el tensor extendido y utilizando bolsa portaherramientas.

Las escaleras de mano que se utilicen para acceder de una planta a otra, se anclarán en su parte superior para evitar el vuelco de la misma y sobrepasarán 1m el plano de desembarco, asimismo dispondrán de zapatas antideslizantes.

Previo inicio de los trabajos se realizará un análisis de la zona, para detectar posibles desniveles y/o zonas de suelo irregulares, para atender y prestar especial atención a dicha zona.

Se dispondrá de una iluminación adecuada, para la ejecución de los trabajos.

En la obra, las zonas de paso y de trabajo se dejarán libres de obstáculos, los desperdicios se recogerán acopiándose en el lugar determinado para su posterior carga y transporte al contenedor correspondiente. Cada empresa será responsable de la limpieza

de sus zonas de trabajo, durante y al final de cada jornada, garantizando así lugares de trabajo limpios y ordenados sin riesgo de caída al mismo nivel.

Los trabajadores deberán utilizar cinturón portaherramientas.

Durante y al final de la jornada laboral, cada trabajador mantendrá la zona donde ejecuta su trabajo limpia y ordenada. Retirá los restos de materiales, envases,... al contenedor correspondiente.

En la medida de lo posible los trabajos se realizarán con luz natural, cuando esto sea insuficiente o no sea posible se iluminarán las zonas de trabajo con focos, lámparas portátiles,... cumpliendo en particular con las disposiciones del anexo IV del RD 486/1997.

Protecciones individuales

- Casco de seguridad
- Botas de seguridad.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Ropa de trabajo.
- Mascarilla antipolvo
- Gafas de protección
- Protectores auditivos

5.1.10 Carpintería de aluminio

Descripción de la unidad de obra

Está prevista la colocación de las puertas exteriores e interiores de aluminio.

Riesgos más frecuentes

- Caídas del personal al mismo y distinto nivel
- Sobreesfuerzos por trabajar en posturas incómodas durante largo tiempo o por continuo traslado de material
- Proyección violenta de partículas de pintura a presión (gotas de pintura, motas de pigmentos, cuerpos extraños en ojos).
- Caída de objetos.
- Golpes y/o atrapamiento de miembros contra objetos.
- Cortes por el manejo de objetos y herramientas manuales.
- Pisadas sobre objetos punzantes y lacerantes.
- Dermatitis por contacto con morteros, pastas y/o escayolas.
- Quemaduras
- Intoxicaciones por adhesivos o disolventes.
- Proyecciones de partículas.
- Sobreesfuerzos.
- Atrapamientos de los pies y manos
- Desplome de elementos verticales por exceso de altura sin arriostrar horizontalmente.

Medidas preventivas

Coordinación con el resto de los oficios que intervienen en la obra.

Utilización de bateas con plintos y flejes.

No acumular escombros, maquinaria, etc. entre vanos, sino junto a pilares.

Si hubiese que retirar alguna protección al colocar los cercos de puertas o ventanas, se volverá a colocar cuando se termine. Los trabajos próximos a huecos de fachada que no quedan protegidos por la barandilla perimetral, implican la utilización de los arneses de

seguridad sujeto a los puntos fijos previstos en la estructura, para evitar la caída de los trabajadores que realizan trabajos sobre plataformas de borriquetas. Así mismo cabe la posibilidad de colocar las redes verticales. El contratista indicará el procedimiento de trabajo en el plan de seguridad y salud.

Cuando las maderas no se vayan a emplear al momento, se limpiarán de puntas y se almacenarán.

Los precercos, así como cercos, puertas de paso, tapajuntas, rodapiés, etc., se descargarán en bloques perfectamente flejados o atados, pendientes mediante eslingas del gancho de la grúa torre. Una vez en la planta de ubicación se soltarán los flejes y se descargarán a mano.

Los precercos, cercos, etc., se repartirán inmediatamente por la planta para su ubicación definitiva según el replanteo efectuado, vigilándose que su apuntalamiento, acunamiento etc., sea seguro.

Se barrerán los tajos conforme se reciban y eleven los tabiques, para evitar los accidentes por pisadas sobre cascotes o clavos.

Los recortes y serrín producidos durante los ajustes se recogerán y se eliminarán mediante las bajantes de vertido.

Los listones horizontales inferiores, contra deformaciones, se instalarán a una altura en torno a los 60 cm. Se ejecutarán en madera blanca preferentemente, para hacerlos más visibles y se desmontarán inmediatamente tras haber concluido el proceso de endurecimiento de la parte de recibido del precerco para que cese el riesgo de tropiezo y caídas.

El recibido de cercos y cuelgue de hojas de puertas y ventanas se realizará por al menos una cuadrilla de operarios, de forma que puedan ser evitados los posibles equilibrios y vuelcos que puedan ocasionar golpes y caídas.

Los paquetes de lamas de madera se transportarán a hombro por un mínimo de dos operarios, para evitar accidentes e interferencias por desequilibrio; si por alguna razón justificada los transportase un solo operario irán inclinados hacia atrás, procurando que la punta que va por delante esté a una altura superior a la de una persona, para evitar los accidentes por golpes a otros operarios.

Se prohíbe utilizar a modo de borriquetas los bidones, cajas o pilas de materiales o asimilables, para evitar accidentes por trabajos sobre andamios inseguros.

Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

Las operaciones de lijado mediante lijadora eléctrica manual, se ejecutará siempre bajo ventilación por "corriente de aire", para evitar los accidentes por trabajar en el interior de atmósferas nocivas.

Las carpinterías se asegurarán convenientemente en los lugares donde vayan a ir, hasta su fijación definitiva.

Si hubiese que retirar alguna protección al colocar los elementos de cerrajería, el trabajador permanecerá anclado a un punto fijo (mediante el arnés de seguridad) mientras duran los trabajos (en previsión del riesgo de caída a distinto nivel) y se volverá a colocar la protección cuando se termine el trabajo. El contratista indicará en el Plan de S+S el procedimiento de trabajo a seguir.

Los elementos se descargarán en bloques perfectamente flejados o atados, pendientes mediante eslingas del gancho de la grúa torre. Una vez en la planta de ubicación se soltarán los flejes y se descargarán a mano.

En todo momento se mantendrán libres los pasos o caminos de intercomunicación interior y exterior de la obra.

Los elementos se repartirán inmediatamente por la planta para su ubicación definitiva según el replanteo efectuado, vigilándose que su apuntalamiento, acunamiento etc. sea seguro.

En algunos casos será necesario el recibido de los elementos de cerrajería por al menos una cuadrilla de operarios, de forma que puedan ser evitados los posibles equilibrios y vuelcos que puedan ocasionar golpes y caídas.

Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

Protecciones individuales

- Casco de seguridad
- Botas de seguridad.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Ropa de trabajo.
- Mascarilla antipolvo
- Gafas de protección
- Protectores auditivos

5.1.11 Instalaciones: Saneamiento, pluviales y fontanería

Descripción de la unidad de obra

En esta unidad está contemplada la ejecución de las diferentes instalaciones que se ejecutarán en el edificio.

Riesgos más frecuentes

- Caídas del personal al mismo y distinto nivel
- Sobreesfuerzos por trabajar en posturas incómodas durante largo tiempo o por continuo traslado de material
- Proyección violenta de partículas de pintura a presión (gotas de pintura, motas de pigmentos, cuerpos extraños en ojos).
- Caída de objetos.
- Golpes y/o atrapamiento de miembros contra objetos.
- Cortes por el manejo de objetos y herramientas manuales.
- Pisadas sobre objetos punzantes y lacerantes.
- Dermatitis por contacto con morteros, pastas y/o escayolas.
- Quemaduras
- Intoxicaciones por adhesivos o disolventes.
- Proyecciones de partículas.
- Sobreesfuerzos.

Medidas preventivas

Utilización de bateas con plintos y flejes. Se prohíbe utilizar los flejes de los paquetes como asideros de carga.

Se limpiarán los escombros conforme se avance, apilando el escombro para su vertido por las trompas, para evitar el riesgo de pisadas sobre objetos.

Si hubiese que retirar alguna protección, se volverá a colocar cuando se termine.

Las escaleras a utilizar serán de tipo tijera, dotadas de zapatas antideslizantes y de cadenilla limitadora de apertura.

El transporte de tubos a hombro no se hará manteniéndose horizontales sino ligeramente levantados por delante.

Los lugares donde se suele trabajar con plomo estarán bien ventilados.

Los locales donde se almacene gasolina, oxígeno o gases estarán aislados, dotados de extintor de incendios y bien ventilados. No se encenderán lámparas de soldar cerca de material inflamable.

Los lugares de paso de tubos que deban protegerse para aplomar en la vertical las conducciones, se rodearán de barandillas en todas las plantas, que se irán retirando conforme se ascienda con la tubería.

Se repondrán las protecciones de los huecos de los forjados una vez realizado el aplomado para la instalación de los conductos verticales-columnas, para eliminar el riesgo de caídas. Los operarios realizarán el trabajo sujetos con el cinturón.

El acceso a patinillos se cerrará una vez utilizado.

El transporte de material sanitario a mano se hará con las debidas condiciones de seguridad; si alguna pieza se rompiese, se manipulará con gran cuidado, no dejándola abandonada; se retirarán los cascotes en caso de roturas.

El transporte de material sanitario será directamente desde el lugar de acopio hasta su lugar de emplazamiento, procediendo a su montaje inmediato.

La ubicación "in situ" de aparatos sanitarios será efectuada por un mínimo de tres operarios; dos controlan la pieza mientras el tercero la recibe, para evitar los accidentes por caídas y desplomes de los aparatos.

Los bloques de aparatos sanitarios flejados sobre bateas, se descargarán flejados con la ayuda del gancho de la grúa. La carga será guiada por dos personas mediante los dos cabos de guía que penderán de ella, para evitar los riesgos de golpes y atrapamientos.

Los bloques de aparatos sanitarios, una vez recibidos en las plantas se transportarán directamente al sitio de ubicación para evitar accidentes por obstáculos en las vías de paso interno o externo de la obra.

Por definición, es el arte de trabajar en plomo, y otros materiales para la instalación de sistemas de suministro de agua, instalaciones sanitarias, etc. Por extensión, la definición comprende las instalaciones de agua fría y caliente, riego y las de desagüe.

Las canalizaciones para distribución pueden ser de acero, de cobre, siendo en desagües de plomo, fibrocemento, o P.V.C.

Sin entrar en la problemática del material adecuado para cada caso, desarrollaremos un caso general para un edificio desde la acometida de compañía.

Una vez instalado el contador y grifo de comprobación por la compañía, previamente se realiza una instalación provisional, para alimentación a los servicios higiénicos, hormigonera, etc.

A medida que se va erigiendo la estructura, se instalarán columnas de agua, con las tomas necesarias en cada planta.

El siguiente paso a realizar por el fontanero, una vez cubierto el edificio, es instalar los canalones, baberos, limas, calderetas, etc., en cubiertas.

Las bajantes para pluviales y fecales se colocarán una vez realizados los muros de cierre, así como el resto de columnas ascendentes; efectuada la tabiquería interior se colocarán los ramales de distribución interior para acometida y desagües de los aparatos sanitarios, así como los botes sifónicos; por último se instalarán todos los aparatos sanitarios, grifería y válvulas de cierre.

Los sopletes no se dejarán encendidos en el suelo, ni colgados en las botellas.

Si hubiera que soldar recipientes, sin conocer su contenido o sabiendo que han contenido gases o líquidos inflamables, se lavarán con agua o vapor de agua. Se usarán mascarillas, caso de soldar materiales pintados con componentes tóxicos.

Los lugares donde se suelde plomo estarán ventilados.

Las liras, serán blindadas, cuando haya peligro de rozamiento.

Si para realizar el montaje de la instalación, es necesario realizar trabajos en altura, se adoptarán las medidas adecuadas.

A parte de las medidas de prevención propias del oficio se tendrán en cuenta los riesgos de caída de altura al mismo nivel, etc., correspondiente a los lugares donde se trabaja, medios auxiliares empleados, etc.

Se preverán cuartos ventilados y extintores en los almacenes de pegamentos, etc. Con iluminación antideflagrante.

Los lugares donde se suelde plomo estarán ventilados.

El local o locales donde esté almacenado cualquier tipo de combustible, se hallará aislado del resto, equipado de extintor de incendios adecuado y señalizando claramente la prohibición de fumar y el peligro de incendio.

En la instalación de bajantes, se protegerá la parte inferior, si ésta es zona de paso de personal, mediante entablado, de manera que soporte la eventual caída de materiales, herramientas, etc.; si no es zona de obligado paso, se acotará.

Diariamente se comprobarán los andamios que se utilicen en los trabajos de instalación de bajantes, canalones, limas, etc.

Los huecos existentes en cubierta (claraboyas, tragaluces, etc.), estarán protegidos con tableros de seguridad.

Protecciones individuales

- Casco de seguridad
- Botas de seguridad.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Ropa de trabajo.
- Mascarilla antipolvo
- Gafas de protección
- Protectores auditivos

Protecciones colectivas

- Barandillas de borde de forjado y de escalera, si el cerramiento, no está ejecutado, y siempre en el hueco del ascensor, escaleras, etc.
- Mallazo de protección de huecos horizontales.
- Puntos fijos de anclaje del cinturón tipo arnés.

5.1.12 Instalación de electricidad e iluminación

Descripción de la unidad de obra

En esta unidad está contemplada la instalación eléctrica: celda de Media Tensión, cableado, centro de Transformación, equipos necesarios y cuadros eléctricos, el tendido de cableado para el alumbrado y la colocación de luminarias, así como todos los mecanismos.

Riesgos más frecuentes

- Caídas del personal al mismo y distinto nivel

- Sobreesfuerzos por trabajar en posturas incómodas durante largo tiempo o por continuo traslado de material
- Proyección violenta de partículas de pintura a presión (gotas de pintura, motas de pigmentos, cuerpos extraños en ojos).
- Caída de objetos.
- Golpes y/o atrapamiento de miembros contra objetos.
- Cortes por el manejo de objetos y herramientas manuales.
- Pisadas sobre objetos punzantes y lacerantes.
- Dermatitis por contacto con morteros, pastas y/o escayolas.
- Quemaduras
- Intoxicaciones por adhesivos o disolventes.
- Proyecciones de partículas.
- Sobreesfuerzos.

Medidas preventivas

Se limpiarán los escombros conforme se avance, apilando el escombros para su vertido por las trompas, para evitar el riesgo de pisadas sobre objetos.

En todo momento se mantendrán libres los pasos o caminos de intercomunicación interior y exterior de la obra.

Se prohíbe utilizar a modo de borriquetas los bidones, cajas o pilas de materiales o asimilables, para evitar accidentes por trabajos sobre andamios inseguros.

La iluminación mediante portátiles se hará mediante portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 voltios.

Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

Las escaleras a utilizar serán de tipo tijera, dotadas de zapatas antideslizantes y de cadenilla limitadora de apertura.

Las máquinas portátiles tendrán doble aislamiento.

Nunca se utilizarán como toma de tierra o neutro las canalizaciones de otras instalaciones.

Los lugares de paso de tubos que deban protegerse para aplomar en la vertical las conducciones se rodearán de barandillas en todas las plantas, que se irán retirando conforme se ascienda con la tubería.

Se repondrán las protecciones de los huecos de los forjados una vez realizado el aplomado para la instalación de los conductos verticales-columnas, para eliminar el riesgo de caídas. Los operarios realizarán el trabajo sujetos con el cinturón.

El acceso a patinillos se cerrará una vez utilizado.

Las escaleras estarán provistas de tirantes para así delimitar su apertura cuando sean de tijera; si son de mano, serán de madera con elementos antideslizantes en su base.

Antes de hacer entrar en servicio las celdas de transformación se procederá a comprobar la existencia real en la sala de la banqueta de maniobras, pértigas de maniobra, extintores de polvo químico seco y botiquín, y que los operarios se encuentran vestidos con las prendas de protección personal. Una vez comprobados estos puntos, se procederá a dar la orden de entrada en servicio.

Las instalaciones las realizarán personal especializado.

Las conexiones se realizarán siempre sin tensión.

No efectuar ninguna prueba con tensión hasta haber terminado totalmente la instalación.

En pruebas con tensión utilizar guantes dieléctricos y siempre después de haber comprobado la instalación eléctrica.

Las pruebas que se tengan que efectuar con tensión, se harán siempre después de haber comprobado la instalación eléctrica.

Utilización de bateas con plintos y flejes. Se prohíbe utilizar los flejes de los paquetes como asideros de carga.

Se limpiarán los escombros conforme se avance, apilando el escombros para su vertido por las trompas, para evitar el riesgo de pisadas sobre objetos.

Si hubiese que retirar alguna protección, se volverá a colocar cuando se termine.

Las escaleras a utilizar serán de tipo tijera, dotadas de zapatas antideslizantes y de cadenilla limitadora de apertura.

El transporte de tubos a hombro no se hará manteniéndose horizontales sino ligeramente levantados por delante.

Los lugares donde se suele trabajar con plomo estarán bien ventilados.

Los locales donde se almacene gasolina, oxígeno o gases estarán aislados, dotados de extintor de incendios y bien ventilados. No se encenderán lámparas de soldar cerca de material inflamable.

Los lugares de paso de tubos que deban protegerse para aplomar en la vertical las conducciones, se rodearán de barandillas en todas las plantas, que se irán retirando conforme se ascienda con la tubería.

Se repondrán las protecciones de los huecos de los forjados una vez realizado el aplomado para la instalación de los conductos verticales-columnas, para eliminar el riesgo de caídas. Los operarios realizarán el trabajo sujetos con el cinturón.

Protecciones individuales

- Casco de seguridad
- Botas de seguridad.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Ropa de trabajo.
- Mascarilla antipolvo
- Gafas de protección
- Protectores auditivos

Protecciones colectivas

- Barandillas de borde de forjado y de escalera, si el cerramiento, no está ejecutado, y siempre en el hueco del ascensor, escaleras, etc.
- Mallazo de protección de huecos horizontales.
- Puntos fijos de anclaje del cinturón tipo arnés.

6 LISTA DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LOS MEDIOS AUXILIARES

6.1 Grupo electrógeno

Identificación de riesgos

- Golpes por objetos inmóviles.
- Atrapamientos con partes móviles.
- Incendios o explosiones.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Caída del grupo o elementos de éste.
- Ruido ambiental.
- Vibraciones.
- Inhalación de gases tóxicos.

Medidas preventivas y protecciones colectivas

Asegurar la conexión y comprobar periódicamente el correcto funcionamiento de la toma a tierra y asegurar el correcto hundimiento de la piqueta.

Evitar la presencia de cables eléctricos en las zonas de paso. En grupo electrógeno obligatoriamente estará conectado a tierra, dependiendo del sistema de conexión del grupo a la red eléctrica (Sistema TT, Sistema TNS, Sistema IT, Sistema II).

Se comprobará que el grupo electrógeno cuente con las protecciones eléctricas (magneto térmicos y diferenciales).

Se revisará la colocación a tierra del equipo, mediante pica y cable amarillo-verde unido a la carcasa del equipo.

Está totalmente prohibido “puentear” los interruptores.

Se señalizarán los riesgos eléctricos de los equipos y la necesidad (si procede) de efectuar la conexión a tierra.

No colocar el grupo ni el combustible en la cercanía de fuentes de ignición o llamas abiertas.

En el caso de derrames se deberán de secar inmediatamente y esperar un tiempo prudencial para que se evapore el combustible que no se haya podido secar.

Situar el grupo electrógeno lo más alejado posible de la zona de trabajo. No abrir nunca la tapa de llenado del circuito de refrigeración, con el motor caliente, los circuitos de enfriamiento están en presión y el líquido caliente puede provocar quemaduras.

Las mangueras a utilizar, estarán siempre en perfectas condiciones de uso, sin grietas ni desgaste.

Será obligatorio el uso de protección auditiva en las proximidades del grupo. Diariamente, antes de poner en marcha el motor, se comprobarán los niveles de combustible, lubricantes, circuitos de refrigeración y filtro de admisión del motor.

Verificar las fugas de combustibles, aceite o refrigerante que puedan producirse por juntas, acoplamientos defectuosos, roturas de mangueras o tubos del grupo.

Vigilar que no se produzca ninguna pérdida de combustibles debido a que existe el riesgo de incendio al ponerse en contacto con partes de la máquina a elevada temperatura.

La ubicación estará fuera de la zona de batido de cargas suspendidas y lugares de paso y a una distancia de seguridad del borde del forjado o excavación (mínimo 2 m.).

El grupo se encontrará correctamente calzado y nivelado, con las ruedas en buen estado y la lanza de arrastre en posición horizontal.

Durante la manipulación del grupo, se asegurarán todas las piezas sueltas y para elevarlo se utilizarán solamente cables, ganchos y argollas adecuadas al peso de la máquina.

No acercarse a la máquina llevando ropas muy holgadas o sueltas que puedan ser atrapadas por los órganos móviles.

Todos los conductores utilizados serán aislados de tensión nominal 1000 voltios como mínimo y sin tramos defectuosos. Los cuadros eléctricos serán, de tipo intemperie, con puerta y cierre de seguridad. A pesar de ser tipo para la intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras como protección adicional.

Los cuadros se colgarán de tableros de madera recibidos a paramentos verticales o a pies derechos.

No abrir los armarios eléctricos, alojamientos, ni cualquier otro componente mientras está bajo tensión. Si es inevitable, esta operación la realizará un electricista cualificado con herramientas apropiadas.

Los generadores estarán dotados de interruptor diferencial de 300 mA de sensibilidad completado con la puesta a tierra de la instalación y parada de emergencia del grupo.

Evitar el contacto con las partes calientes de la máquina. No comprobar nunca el nivel de la batería fumando ni alumbrándose con mechero o cerillas; los gases desprendidos por la misma son explosivos.

Protecciones individuales:

- Casco de seguridad
- Botas de seguridad
- Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad

6.2 Escaleras de mano metálicas

Identificación de riesgos

- Cortes.
- Golpes.
- Atrapamientos en diversas partes del cuerpo.
- Proyección de partículas a ojos y cara.
- Caídas al mismo nivel.
- Sobreesfuerzos.
- Caída de objetos.

Medidas preventivas y protecciones colectivas

Las escaleras de mano y de tijera se instalarán y utilizarán de acuerdo a las instrucciones del fabricante y se tendrá en cuenta lo dispuesto en el RD486/97 y RD 1215/1997 y 2177/2004. Durante el montaje/desmontaje de protecciones colectivas en bordes de forjado, huecos,... no se autoriza el uso de estos medios auxiliares, se utilizarán plataformas andamiadas. (Para su correcto uso, ver punto anterior: Desde andamios tubulares)

El trabajador revisará y utilizará las escaleras de tijera con garantías de estabilidad, no trabajando a caballo sobre ella ni desplazándose a caballo sobre la misma; siempre con zapatas antideslizantes, con el tensor extendido y utilizando bolsa portaherramientas.

Las escaleras de mano que se utilicen para acceder de una planta a otra, se anclarán en su parte superior para evitar el vuelco de la misma y sobrepasarán 1m el plano de desembarco, asimismo dispondrán de zapatas antideslizantes.

Hay que utilizar escaleras únicamente cuando la utilización de otro equipo de trabajo más seguros no esté justificada por el bajo nivel de riesgo, o bien cuando las características de los emplazamientos no permita otras soluciones.

No se usarán las escaleras de mano como plataformas de trabajo sino como medios de acceso a dos puntos situados a una altura diferente.

Hay que asegurar la estabilidad de las escaleras a través de su asentamiento en los puntos de apoyos sólidos y estables.

Hay que colocar elementos antideslizamiento en la base de las escaleras. Las escaleras con ruedas han de inmovilizarse antes de subir a ellas.

Cuando la altura de trabajo supera los 1,80 m de altura y los trabajos que se han de realizar requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, hay que dotar al trabajador de arnés de seguridad u otra medida de protección alternativa.

Las escaleras de mano no pueden utilizarse por dos personas simultáneamente.

Se prohíbe el transporte o manipulación de cargas desde escaleras de mano cuando su peso o dimensiones puedan comprometer la seguridad del trabajador.

Es necesario revisar periódicamente la escalera de mano.

Los peldaños han de estar ensamblados.

Las escaleras metálicas tienen que tener travesaños de una sola pieza sin deformaciones o protuberancias y la junta se tiene que realizar mediante dispositivos fabricados para esta finalidad.

Está prohibida la utilización de escaleras de construcción improvisada.

Antes de colocar una escalera de mano, se ha de inspeccionar el lugar de apoyo para evitar contactos con cables eléctricos, tuberías, etc.

Los travesaños de las escaleras tienen que estar en posición horizontal.

El ascenso y descenso y los trabajos desde escaleras tiene que hacerse de cara a los escalones.

El transporte de una carga a mano por una escalera tiene que hacerse de manera que no evite una sujeción segura.

No se pueden utilizar escaleras acabadas de pintar.

No se puede utilizar escaleras de mano de más de 5 m de longitud.

Las escaleras se tienen que pintar para evitar su corrosión.

Las escaleras metálicas a utilizar en esta obra, no estarán suplementadas con uniones soldadas.

Las escaleras de tijera han de estar dotadas de un sistema anti abertura.

Mantener las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

Normas de uso y mantenimiento

Se ubicarán en lugares sobre los que no se realicen otros trabajos a niveles superiores, salvo que se coloquen viseras o marquesinas protectoras sobre ellas.

Se apoyarán en superficies planas y resistentes. En la base se dispondrán elementos antideslizantes.

Las escaleras de mano tendrán la resistencia y los elementos de apoyo y sujeción necesarios para que su utilización no suponga riesgo de caída, por rotura o desplazamiento.

Utilizar ambas manos para subir y bajar.

La escalera ha de estar sujeta por la parte superior a la estructura; por la parte inferior tiene que disponer de zapatos antideslizantes, grapas o cualquier mecanismo antideslizante y se ha de apoyar siempre sobre superficies planas y sólidas.

No se puede utilizar escaleras como pasarelas.

No se pueden empalmar escaleras a menos que esté previsto por el fabricante.

Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, se instalarán de tal forma, que su apoyo inferior diste de la proyección vertical de superior, 1/4 de la longitud del larguero entre apoyos o lo que es lo mismo formando un ángulo de 75° respecto a la horizontal.

Tiene que sobre pasar en un metro el punto de apoyo superior.

Hay que revisar las abrazaderas en las escaleras extensibles.

Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.

Para utilizar las escaleras es necesario verificar que ni los zapatos ni la propia escalera se han ensuciado con sustancias que provoquen resbalones: grasa, aceite, etc.

El tensor ha de estar completamente estirado en las escaleras de tijera.

Para utilizar la escalera hay que mantener el cuerpo dentro de la anchura de la escalera.

Evitar realizar actividades con vibraciones excesivas o peso importantes.

No mover la escalera cuando haya un trabajador.

En las escaleras de tijera el trabajador no se puede situar con una pierna en cada lateral de la escalera.

Las escaleras de tijera, no se pueden utilizar con escaleras de mano de apoyo en elementos verticales.

Las escaleras suspendidas tienen que fijarse de manera segura para evitar movimientos de balanceo.

Las escaleras compuestas por varios elementos adaptables o extensibles tienen que utilizarse de manera que la inmovilización recíproca de los diferentes elementos esté asegurada.

No se permite utilizar escaleras de mano en los trabajos cercanos a aberturas si no se encuentran eficazmente protegidos.

Las herramientas o materiales que se están utilizando durante el trabajo en una escalera manual nunca tienen que dejarse sobre los peldaños, sino que se tiene que colocar en elementos que permitan sujetarlos a la escalera, colgados en el hombro o en la cintura del trabajador.

No se pueden transportar las escaleras horizontalmente; el transporte de una escalera ha de hacerse con precaución, para evitar golpear a otras personas, mirando bien por donde se pisa para no tropezar con obstáculos. La parte delantera de la escalera deberá llevarse baja.

Se prohíbe en esta obra transportar pesos a mano (o a hombro), iguales o superiores a 25 Kg. sobre las escaleras de mano.

Las escaleras portátiles deben mantenerse en perfecto estado de conservación, revisándolas periódicamente y retirando de servicio aquellas que no estén en condiciones.

Cuando no se usen, las escaleras portátiles deben almacenarse cuidadosamente y no dejarlas abandonadas sobre el suelo, en lugares húmedos, etc....

Las escaleras de mano se colocarán siempre apartadas de elementos móviles que puedan derribarlas.

Las escaleras de mano se colocarán fuera de las zonas de paso, o se limitarán o acotarán éstas.

Nunca se efectuarán trabajos sobre las escaleras que obliguen al uso de las dos manos.

Protecciones individuales

- Casco de seguridad
- Botas de seguridad
- Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad

6.3 Andamios en general

Identificación de riesgos

- Caída a distinto nivel.
- Desplome del andamio.
- Caída de objetos
- Atrapamientos.

Medidas preventivas y protecciones colectivas

Los andamios se arriostrarán para evitar los movimientos indeseables que puedan hacer perder el equilibrio a los trabajadores.

Antes de subirse a una plataforma andamiada deberá revisarse toda su estructura para evitar las situaciones inestables.

Las plataformas de trabajo, ubicadas a 2 o más metros de altura, poseerán barandillas perimetrales completas de 100 cm. de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio o rodapié.

Las plataformas de trabajo tendrán 60 cm. de anchura, mínimo.

Los tablones que formen las plataformas de trabajo estarán sin defectos visibles, con buen aspecto y sin nudos que mermen su resistencia. Estarán limpios, de tal forma que puedan apreciarse los defectos por uso y no resbalen.

Los andamios deberán ser capaces de soportar cuatro veces la carga máxima prevista.

No se depositarán pesos violentamente sobre los andamios.

No se realizarán movimientos violentos sobre los andamios.

Se prohíbe correr o saltar sobre los andamios.

Se prohíbe saltar de la plataforma andamiada al interior del edificio; el paso se realizará mediante una pasarela instalada para tal efecto.

No se sobrecargará el andamio con materiales.

No habrá en el andamio más personal del estrictamente necesario. Se prohíbe abandonar en las plataformas de trabajo materiales o herramientas.

La distancia de separación entre un andamio y el paramento vertical de trabajo no será superior a 30 cm. en prevención de caídas.

Se tenderán cables de seguridad anclados a “puntos fuertes” de la estructura en los que amarrar el fiador del arnés de seguridad, necesario para la permanencia o paso por los andamios.

No se trabajará en la andamiada bajo régimen de vientos fuertes, lluvia intensa o nieve.

Protecciones individuales:

- Casco de seguridad
- Botas de seguridad
- Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad

6.4 Andamios metálicos tubulares

Identificación de riesgos

- Caídas a distinto nivel (durante la realización del trabajo, fases de montaje y desmontaje,...)
- Caídas al mismo nivel (tropezos por material acumulado en la
- Plataforma, durante desplazamientos por la obra...).
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos (posturas inadecuadas).
- Desplome o caída de objetos.
- Golpes contra objetos inmóviles.
- Cortes en las manos.

Medidas preventivas y protecciones colectivas

Andamios fijos

Son aquellos que se apoyan sobre una superficie y que no posibilitan su desplazamiento.

Antes del montaje se aconsejan los siguientes trabajos previos:

Preparación de la obra. Planos y Cálculos.

Será indispensable analizar perfectamente las necesidades del usuario del andamio.

No se utilizará el andamio tubular para alturas superiores a 30 metros.

En todos los casos, la solidez de los puntos de anclajes y los apoyos deberán estar verificados.

Los planos seguirán el mismo criterio que para los cálculos. Se deberá efectuar un croquis donde quede reflejado el sitio destinado para montaje, distancia a los muros, áreas de estocaje, etc.

En función de la complejidad del andamio (obligatorio en los casos expuestos en el punto 4.3.3 del RD 2177/2004), hay que elaborar un plan de montaje, de utilización y de desmontaje. Este documento y los cálculos preceptivos tienen que ser realizados por una persona con formación universitaria que la habilite para estas actividades.

Cuando los andamios dispongan del marcado CE, el plan anterior puede ser sustituido por las instrucciones específicas del fabricante.

Cuando el andamio se monte fuera de las configuraciones tipo generalmente reconocidas y no se disponga de notas de cálculo, habrá que efectuar un cálculo de resistencia y estabilidad.

Los andamios sólo pueden ser montados, desmontados, modificados sustancialmente, e inspeccionados bajo la dirección de una persona con formación universitaria o profesional que la habilite para esta actividad, o por trabajadores con una formación adecuada y específica.

Cuando se trate de andamios que no requieran de un plan de montaje, utilización y desmontaje, las operaciones anteriores podrán ser dirigidas por una persona que disponga de una experiencia certificada por el empresario de más de dos años y que cuente con la formación preventiva correspondiente como mínimo a las funciones de nivel básico.

Tener en cuenta las prescripciones de las administraciones públicas competentes en el supuesto de que el andamio afecte a la vía pública: requisitos para el paso de peatones, minusválidos, etc.

Verificar la ausencia de líneas eléctricas. En caso de que su proximidad sea inevitable, habrá que solicitar la descarga de la línea a la compañía eléctrica. Si no es posible, mantener unas distancias mínimas de seguridad: 3 m para tensiones de hasta 66.000 voltios y 5 m para tensiones superiores.

Avisar a los responsables del titular del Centro de Trabajo, sobre la instalación del andamio y el tiempo estimado de permanencia. Acordar los accesos que se dejan libres.

Los andamios en obra se instalarán siguiendo las instrucciones de montaje y cumpliendo con las indicaciones del RD 2177/2004. En el caso de andamios de fachada además cumplirán las especificaciones de la norma UNE EN 12810 y 12811, y en el caso de torres móviles se cumplirá con lo indicado en la norma europea HD 1004.

Si se detectan piezas o elementos de los andamios que presenten deformaciones o estén deteriorados, se retirarán de inmediato de la obra y se sustituirán por otros que se encuentren en óptimas condiciones de seguridad.

Antes de iniciar trabajos sobre los andamios, el trabajador que vaya a utilizar el andamio revisará que las bases de apoyo de los andamios se encuentran en buen estado y que están niveladas, que dispone de plataformas de trabajo de mínimo 60 cm de ancho y que estas están ancladas rígidamente mediante sus pestanas a la estructura del andamio, que dispone de barandillas de seguridad (a 45 cm, a 90 cm y rodapié) y que el acceso a los distintos niveles se realiza mediante escalerilla interior. Si el trabajador observa alguna deficiencia, no subirá al andamio y se lo comunicará a su inmediato superior, al jefe de obra y/o al encargado.

En los andamios con ruedas, se accionarán los frenos durante los trabajos sobre él y queda terminantemente prohibido desplazar el andamio con personas encima.

En operaciones en las que los trabajadores no puedan ser protegidos mediante protección colectiva, se utilizará arnés, anclado a un punto fijo / línea de vida teniendo en cuenta a lo indicado en la norma UNE 795 B y C, previamente se coordinarán las acciones que procedan entre el Coordinador de Seguridad y Salud de la obra y las empresas correspondientes a fin de identificar e instalar los puntos de anclaje y/o líneas de vida.

Con el fin de evitar el desplome o derrumbe del andamio utilizado, se seguirán las instrucciones de montaje y las medidas preventivas expuestas en el capítulo de medios auxiliares. El trabajador no retirará elementos que conforman la estructura del andamio.

Consejos prácticos de montaje.

Se deberá verificar el estado del material. Deberán constituir un conjunto estable.

No se utilizará jamás un material defectuoso (en particular los pies verticales o curvos).

Se señalizarán las zonas de influencia mientras duren las operaciones de montaje y desmontaje de los andamios.

Se cuidará el buen asiento y nivelación en los arranques. Los tramos verticales (módulos o pies derechos) se apoyarán sobre tablonos de reparto de cargas.

No se apoyarán los andamios sobre bidones, pilas de materiales diversos, torretas de madera diversas.

Siempre deberán formarse con elementos que garanticen acceso y circulación fácil, cómoda y segura por los mismos así como disponer de cuantos elementos sean necesarios para garantizar la seguridad de los operarios durante la ejecución de los trabajos.

Si el material no está galvanizado se verificará la importancia de los puntos de oxidación.

Se deberá realizar un examen previo al montaje por parte del jefe de equipo, con la ayuda de los planos.

Antes de iniciar el montaje del andamio hay que asegurarse que la base de apoyo es firme y resistente. Los elementos de apoyo deben estar protegidos contra los riesgos de deslizamiento y de desplazamiento.

Se colocarán en los husillos de nivelación los marcos y las bases de inicio, colocando en las bases los marcos y las barandillas para rigidizar la estructura.

Los módulos de fundamento de los andamios tubulares, estarán dotados de las bases de nivelación sobre tornillos sin fin (husillos de nivelación), con el fin de garantizar una mayor estabilidad del conjunto.

Los módulos de base de los andamios tubulares, se apoyarán sobre tacos de madera de reparto de cargas en las zonas de apoyo directo sobre el terreno.

Las plataformas de apoyo de los tornillos sin fin (husillos de nivelación), de base de los andamios tubulares dispuestos sobre tablones de reparto, se clavará a éstos con clavos de acero, hincados a fondo y sin doblar.

Los husos respetarán el límite de elevación de la hembra.

No se iniciará un nuevo nivel sin haber concluido el nivel anterior con todos los elementos de estabilidad y seguridad.

Los elementos se arriostrarán a la estructura o fachada, con elementos rígidos, como mínimo cada 8 metros en horizontal y cada 6 metros en vertical.

Se dispondrán escaleras adecuadas para el acceso a los distintos niveles. Se prohibirá:

Colocar los tacos de madera sobre cuerpos huecos (ej. ladrillos, etc.)

Colocar los tacos sobre elementos mal asentados.

El apilaje excesivo de los tacos.

Implantar los tacos sobre un vacío.

Estabilidad

Los apoyos en el suelo se realizarán sobre zonas que no ofrezcan puntos débiles, por lo que es preferible usar durmientes de madera o bases de hormigón, que repartan las cargas sobre una mayor superficie y ayuden a mantener la horizontalidad de la plataforma de trabajo.

Se dispondrán varios puntos de anclaje distribuidos por cada cuerpo de andamio y cada planta de obra, para evitar vuelcos.

Durante el montaje, se vigilará el grado de apriete de cada abrazadera, para que sea el idóneo, evitando tanto que no sea bastante y pueda soltarse como que sea excesivo y pueda partirse.

El encargado tiene que vigilar expresamente el apretado uniforme de las mordazas o rótulas de forma que no quede ningún tornillo flojo que pueda permitir movimientos descontrolados de los tubos.

Precauciones en el montaje

Los andamios serán montados, desmontados, y sensiblemente modificados bajo la responsabilidad de una persona competente.

Se deberá verificar el montaje de los primeros elementos: nivelación vertical u horizontal. Esta verificación deberá realizarse igualmente durante todo el montaje.

Se verificará que los encajes de los elementos son correctos y que tienen asegurado el apoyo. No olvidar el amarre a paramentos fijos.

Dejar asegurado a cada nivel las plataformas, las barandillas y los rodapiés a medida que se va ascendiendo el montaje.

Dejar igualmente asegurados los medios de acceso: plataformas con trampilla y escalera.

Proceder al amarre de los puntos previstos de forma inmediata.

El izado de cargas se efectuará mediante la utilización de garruchas, cuando no exista algún medio general de izado. A tal efecto la garrucha se colocará sobre el elemento vertical de cualquiera de los suplementos de altura de que consta el andamio.

En caso de que la calle sea de tránsito continuo de peatones, se colocarán en la primera altura módulos de base de diseño especial para el paso de peatones, que se complementarán con entablados y viseras seguras a nivel de techo, en prevención de golpes.

Hay que prever la zona de paso de los peatones debidamente protegida, iluminada y señalizada, en caso de que el andamio esté situado en la vía pública.

Se prohíbe terminantemente los trabajos desde cualquier plataforma donde haya sido anulado algún dispositivo de protección o que carezca de alguno.

Los diferentes componentes del andamio han de estar libres de oxidaciones graves que puedan menguar su resistencia.

El encargado tiene que controlar que los montadores utilicen un arnés de seguridad contra las caídas, sujeto a los componentes firmes de la estructura u otros elementos externos a la misma.

Plataformas

Ofrecerán garantías de seguridad y de utilización a condición de conocer su forma de empleo y de supervisar las cargas de utilización.

La plataforma de trabajo de los andamios tubulares podrá ser de madera o metálica. Si son de madera estarán formadas por tablones de 5 cm. de grueso sin defectos visibles, buen aspecto y sin nudosidades que puedan disminuir su resistencia, debiendo mantenerse limpias de tal forma que puedan apreciarse fácilmente los defectos derivados de su uso. Si son metálicos se formarán con planchas de acero estriadas.

Usar preferiblemente plataformas metálicas.

Sobre cada plataforma estarán indicadas las cargas de utilización.

Deberán contar con un dispositivo que evite el levantamiento de estas a causa de golpes o vientos.

Las plataformas de trabajo, se inmovilizarán mediante las abrazaderas y pasadores clavados a los tablones.

Los módulos de base de diseño especial para el paso de personas, se complementarán con entablados y viseras seguras a “nivel de techo” en prevención de golpes a terceros.

Las plataformas de trabajo se limitarán delantera, lateral y posteriormente por un rodapié de 15 cm.

Se prohíbe trabajar sobre plataformas dispuestas sobre la coronación de andamios tubulares, si antes no se han cercado con barandillas sólidas de 100 cm., de altura formadas por pasamanos, barra intermedia y rodapié.

Las plataformas de trabajo tendrán montada sobre la vertical del rodapié posterior una barandilla sólida de 100 cm de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié.

Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm., de anchura y estarán firmemente ancladas a los apoyos de tal forma que se eviten los movimientos por deslizamiento o vuelco.

Antes de subirse a una plataforma andamiada deberá revisarse toda su estructura para evitar las situaciones inestables.

Las plataformas de trabajo permitirán la circulación e intercomunicación necesaria para la realización de los trabajos.

En el caso de tablones que formen las plataformas de trabajo estarán sin defectos visibles, con buen aspecto y sin nudos que mermen su resistencia.

Estarán limpios, de tal forma, que puedan apreciarse los defectos por uso.

Se prohíbe el uso de andamios de borriquetas y escaleras portátiles apoyadas sobre las plataformas de trabajo de andamios tubulares.

Se prohíbe hacer pastas directamente sobre las plataformas de trabajo en prevención de superficies resbaladizas que pueden hacer caer a los trabajadores.

Tanto en el montaje como en el desmontaje, los operarios permanecerán en todo momento protegidos por la barandilla perimetral, ya que el andamio ha sido diseñado para ser montado y desmontado estando siempre protegido por estas barandillas.

Arriostramiento del andamio

Los andamios siempre se arriostrarán para evitar los movimientos indeseables que pueden hacer perder el equilibrio a los trabajadores. Se realizarán amarres en el 2º nivel a no más de 4 m.

Los amarres serán indispensables con el fin de evitar la caída total o parcial del andamio.

Los amarres se realizarán a la fachada procediendo a colocar un anclaje mediante taco de expansión en el canto del forjado y colocando un tubular sujeto al anclaje y al propio montaje del andamio siempre mediante sistemas de aprietes suministrados por el fabricante. La resistencia del anclaje será al menos de 500kg.

Otra posibilidad es realizar los amarres a la fachada colocando en esta un puntal fuertemente apretado y sujetando con tubular el puntal y el montaje del andamio mediante los aprietes suministrados por el fabricante.

Se establecerán a lo largo y ancho de los paramentos verticales, “puntos fuertes” de seguridad en los que arriostrar los andamios.

Se deberá realizar un amarre cada 20 m² para un andamio no cubierto, inferior a 30 metros de altura. En el caso de andamios cubiertos, el número de amarres estará en función de los esfuerzos de viento que se obtendrán por cálculo.

Se colocarán cada 12 m².

Los amarres deberán estar dispuestos regularmente sobre toda la superficie del andamio.

En ningún caso deberá iniciarse la ejecución de un nuevo nivel sin haber concluido el anterior con todos los arriostramientos colocados, comprobando además que se encuentra debidamente nivelado y perfectamente vertical.

Así mismo, todos los pies verticales deberán estar amarrados con un espacio máximo de 8 metros en altura.

Podrán estar dispuestos a tresbolillo de un pie vertical a otro.

Cuando el andamio no sea auto estable, deberá procederse a su arriostramiento a la estructura. A tal efecto se dispondrá de puntos fuertes en la fachada o paramento donde anclar el andamio a fin de evitar basculamientos, deslizamientos u otros movimientos peligrosos y garantizar la estabilidad del conjunto.

Acotado del área de trabajo

En todo momento se mantendrá acotada la zona inferior a la que se realizan los trabajos y si esto no fuera bastante, para evitar daños a terceros, se mantendrá una persona como vigilante.

Protecciones personales

Para los trabajos de montaje, desmontaje, ascenso y descenso se utilizarán arneses de seguridad y dispositivos anticuada, caso que la altura del conjunto supere en más de una planta de la obra o que se disponga de escaleras laterales especiales, con protección contra caídas a distinto nivel.

Medios de acceso

Los accesos a las plataformas de trabajo se realizarán siempre por las escaleras interiores del andamio, estando siempre protegidos frente al riesgo de caída a distinto nivel. Solamente se podrá acceder a las plataformas de trabajo desde el nivel de trabajo cuando estas se encuentren al mismo nivel y la distancia horizontal entre ellos y la plataforma sea inferior a 30 cm.

Recepción del andamio

Como todo trabajo de construcción, la entrega de andamio montado, debe de estar precedida por un Acta de Recepción por el Jefe de obra, que verificará que el andamio esta realizado conforme a los planos y a la reglamentación vigente.

La recepción materializada por escrito deberá estar firmada a la vez por el instalador y por el usuario.

Los principales puntos a examinar en una recepción o en visitas periódicas serán:

- Conformidad del montaje del andamio según planos y la presentación de la nota de cálculo.
- Los apoyos de los pies verticales al solado.
- El estado general de las piezas, la ausencia de deformación de tubos, la correcta presión de las abrazaderas, la unión entre pies verticales.
- Presencia de escaleras o escalerillas de acceso: correcta fijación.
- Las plataformas: ausencia de aperturas peligrosas, correcta unión con el andamio, la distancia entre pared y andamio.
- Fijación de las redes sobre el andamio.

Uso de los andamios

Solo una persona competente tiene derecho a intervenir en la estructura del andamio.

Cuando alguna de las partes de un andamio no esté en condiciones de ser utilizada tiene que ser señalizada de acuerdo con el RD 485/1997 y el RD 2177/2004. Se revisará el andamio antes de cada comienzo de tajo.

Prohibir el montaje de tramos de andamios con elementos no normalizados. Utilizar preferentemente plataformas metálicas.

El andamio se tiene que montar con todos sus componentes de utilización y montaje.

El usuario no debe modificar jamás la geometría del andamio, si así no está previsto en los planos o croquis.

No se deberán desmontar los amarres sin antes consultar en caso de necesidades imprevistas.

Se deberá prestar especial atención a la acumulación de sobrecargas. Cada plataforma puede soportar la carga que tiene impartida, pero la adicción de cargas puede provocar

deformaciones o rupturas del andamio. Esta es la razón por la que se deberá mantener el indicador de carga en cada plataforma, sin confundir las cargas repartidas y las cargas puntuales.

Se prohíbe abandonar en las plataformas sobre los andamios, materiales o herramientas. Pueden caer sobre las personas o hacerles tropezar y caer al caminar sobre ellas. Se prohíbe arrojar materiales directamente desde los andamios.

Se prohíbe fabricar morteros (o asimilables) directamente sobre las plataformas de los andamios.

Se prohíbe expresamente correr por las plataformas sobre andamios, para evitar los accidentes por caída.

Se prohíbe “saltar” de la plataforma andamiada al interior de la zona de la estructura; el paso se realizará mediante una pasarela instalada para tal efecto.

Se prohíbe trabajar en la misma vertical del andamio simultáneamente.

Los andamios se inspeccionarán diariamente por el Capataz o Encargado, antes del inicio de los trabajos, para prevenir fallos o faltas de medidas de seguridad.

Los elementos que denoten algún fallo técnico o mal comportamiento se desmontarán de inmediato para su reparación (o sustitución).

Se tenderán cables de seguridad anclados a “puntos fuertes” de la estructura en los que amarrar el fiador del arnés de seguridad, necesario para la permanencia o paso por los andamios.

En situaciones de viento fuerte o muy fuerte, se tienen que paralizar los trabajos.

Los reconocimientos médicos previos para la admisión del personal que deba trabajar sobre los andamios de esta obra, intentarán detectar aquellos trastornos orgánicos (vértigo, epilepsia, trastornos cardíacos, etc.), que puedan padecer y provocar accidentes al operario. Los resultados de los reconocimientos se presentarán a la Jefatura de Obra.

Los equipos de protección de individual de los que deberán hacer uso los operarios que trabajen en estos medios auxiliares y en función del riesgo serán:

- Casco de seguridad (preferible con barbuquejo).
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad (según cacos).
- Calzado antideslizante (según casos).
- Arnés de seguridad de sujeción y de caída.
- Ropa de trabajo.
- Trajes para ambientes lluviosos.

6.5 Puntales

Identificación de riesgos

- Aplastamiento por desplome de puntales durante su traslado.
- Golpes
- Atrapamiento
- Deslizamiento del puntal por falta de acunamiento o de clavazón.
- Rotura del puntal

Medidas preventivas y protecciones colectivas

No estarán oxidados y dispondrán de todos sus componentes.

Se ha de evitar la colocación de puntales en mal estado o con pasadores improvisados.

Los tornillos y manillas estarán engrasados en prevención de sobreesfuerzos.

Carecerán de golpes, torceduras o abolladuras.

Se tienen que colocar de forma segura y proporcional a la carga que tienen que soportar.

Una vez hormigonado, hay que verificar que los puntales trabajen de forma homogénea y ajustarlos si fuese necesario.

Hay que verificar que los puntales se han colocado de forma perfectamente vertical. En caso de que se tengan que colocar de forma inclinada, hay que calzarlos con tablones o similares.

Los puntales se acopiarán ordenadamente por capas horizontales de un único puntal en altura, y fondo el que se desee, con la única salvedad de que cada capa, se disponga de forma perpendicular a la inmediatamente inferior.

Los puntales se izarán o descenderán de las plantas en paquetes uniformes sobre bateas, flejados, para evitar derrames innecesarios; este flejado se realizará por los dos extremos y se suspenderá mediante aparejo de eslingas del gancho de la grúa.

Los puntales deberán acopiarse y trasladarse en las jaulas o bateas definidas por el fabricante.

En el traslado de puntales se garantizará que los elementos que los componen no pueden desprenderse. Para ello se mantendrán instalados los pasadores y otros elementos que aseguren su inmovilidad.

La estabilidad de las torretas de acopio de puntales, se asegurará mediante la hinca de “pies derechos” de limitación material.

Las hileras de puntales se dispondrán sobre durmiente de madera (tablones) nivelados y aplomados en la dirección exacta en la que deban trabajar.

Los tablones durmientes de apoyo de los puntales que deban trabajar inclinados con respecto a la vertical serán los que se acuñarán; los puntales siempre acuñarán de forma perpendicular a la cara del tablón.

Los puntales se clavarán al durmiente y a la sopanda para conseguir una mayor estabilidad.

El reparto de cargas sobre superficies apuntaladas, se realizará uniformemente repartido.

Se prohíbe expresamente la carga a hombro de más de dos puntales por un solo hombre, en prevención de sobreesfuerzos.

Los puntales de tipo telescópico se transportarán a brazo u hombro con los pasadores y mordazas instaladas en posición de inmovilidad de la capacidad de extensión o retracción de los puntales.

Para el apeo de elementos constructivos, únicamente se utilizarán los puntales definidos en el proyecto de ejecución:

- De longitudes, dimensiones y resistencias calculadas.
- Sobre durmientes de apoyo y clavazón definidas.
- En las posiciones establecidas.
- Arriostrados según disposiciones del proyecto.

Periódicamente se comprobará el correcto estado y mantenimiento de los puntales.

No se utilizará ningún elemento pasador que no sea el del propio puntal, suministrado por el fabricante.

Cuando se realice el desapuntalamiento se limitará el acceso exclusivamente al personal autorizado del mismo.

Bajar la tuerca de regulación a tope.

Buscar la posición del pasador más adecuada, sobre la base de la combinación de posicionamiento entre el regulador y el orificio del tubo interior.

Afinar el posicionamiento con el giro de la tuerca de regulación.

Protecciones individuales

- Casco de seguridad
- Botas de seguridad
- Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad

7 MAQUINARIA EMPLEADA EN LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Toda la maquinaria de la obra debe disponer de la documentación en regla, en especial debe cumplir con el RD 1215/97 sobre condiciones mínimas de los equipos de trabajo.

Toda la maquinaria de la obra debe disponer de su marcado CE correspondiente, o en su defecto de su puesta en conformidad, por otro lado la maquinaria móvil deberá ir provista de rotativo luminoso, avisador acústico y cabina antivuelco, y además todo el personal de dicha maquinaria deberá hacer uso del cinturón de seguridad, y a la hora de descender de las máquinas, los maquinistas tendrán que hacer uso de las protecciones individuales necesarias en la obra como es el caso del chaleco reflectante o la ropa de alta visibilidad entre otras.

7.1 Medidas generales para maquinaria de movimiento de tierras

Al comienzo de los trabajos, el jefe de obra comprobará que se cumplen las siguientes condiciones preventivas, así como las previstas en su propio Plan de Seguridad y Salud.

A continuación se exponen una serie de medidas preventivas comunes a toda la maquinaria que previsiblemente se utilizará en la presente obra.

A su llegada a la obra, cada máquina debe llevar en su carpeta de documentación de las instrucciones de uso, y de las normas de seguridad para los operadores.

Utilizar la máquina siguiendo fielmente las instrucciones. No desmontar quitar o modificar los dispositivos de seguridad. Actuar según las normas de comportamiento adecuadas a la actividad que se está realizando (procedimiento de trabajo). Ante una duda a la hora de realizar las correspondientes maniobras consultar a los mandos.

El personal que maneje la maquinaria será especialista en su uso y contará con el Permiso de Conducir de la categoría correspondiente o, si se trata de maquinaria que no precisa del mismo, contará con una acreditación expedida por la Empresa en la que se haga constar que ha recibido la formación e información necesaria para su empleo seguro. Además seguirán las normas que se incorporan en este Estudio de Seguridad y Salud para cada una de las máquinas.

Los vehículos utilizados estarán dotados de la póliza de seguro con responsabilidad civil ilimitada.

Toda la maquinaria deberá contar con su certificado de conformidad ó adecuación y todos los sistemas de seguridad preceptivos.

Antes de su uso debe realizarse una inspección visual de la estructura y comprobar si hay escapes, cables dañados, conexiones eléctricas, estado de los neumáticos, ruedas, niveles, baterías (cuidado con las chispas de soldadura), partes móviles, controles y mandos.

Hay que comprobar el correcto funcionamiento de los controles de operación, evaluar los defectos detectados y avisar al equipo de mantenimiento o poner la máquina fuera de servicio, en su caso.

No se debe permitir el acceso a la máquina a personas no autorizadas. Antes de comenzar los trabajos se comprobará que todos los dispositivos de la máquina responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, cadenas, etc.

El asiento deberá ser ergonómico y estar diseñado anatómicamente (podrá regularse en altura, respaldo...).

Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada. Nunca regular el asiento del conductor durante la marcha.

Es importante que la maquinaria disponga de avisadores acústicos de marcha atrás y rotativos luminosos.

Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción hay que disponer de un sistema de manos libres. En vehículos con sistemas electrónicos sensibles, no está permitida su utilización.

No se admitirán en la obra máquinas desprovistas de cabinas antivuelco (o pórticos de seguridad antivuelco y anti impactos).

Las cabinas antivuelco montadas sobre la maquinaria a utilizar en esta obra, no presentarán deformaciones de haber resistido algún vuelco. Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de un botiquín portátil de primeros auxilios, ubicado de forma resguardada para conservarlo limpio, y un extintor, timbrado y con las revisiones al día.

Deberán llevar una carcasa de protección y resguardo que impidan los atrapamientos con órganos móviles.

Asegurar la máxima visibilidad de la máquina limpiando los retrovisores, parabrisas y espejos.

Verificar que la cabina está limpia, sin restos de aceite, grasa o barro, y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos. Mantener limpios los accesos, asideros y escaleras.

El conductor tiene que limpiarse el calzado antes de utilizar la escalera de acceso a la cabina.

Subir y bajar únicamente por la escalera prevista por el fabricante, hacerlo siempre apoyado con las dos manos y hacerlo siempre de cara.

Se prohíbe expresamente acceder a la cabina de mandos de las máquinas utilizado vestimentas sin ceñir y joyas (cadenas, relojes, anillos), que pueden engancharse en los salientes y los controles.

Controlar la máquina únicamente desde el asiento del conductor. Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior. Se prohíbe encaramarse sobre cualquier máquina durante la realización de cualquier movimiento. No subir ni bajar con la máquina en movimiento.

Durante la conducción, utilizar siempre un sistema de retención (cabina, cinturón de seguridad o similar).

Debe prohibirse expresamente dormir bajo la sombra proyectada por la pala cargadora en reposo.

Entorno de la obra

Hay que verificar que las condiciones del suelo son la apropiadas para soportar la carga máxima indicada por el fabricante. Asimismo, hay que evitar zonas de surtidores, agujeros, manchas de grasa o cualquier riesgo potencial.

Verificar pendientes, obstáculos, socavones y otros impedimentos. Mantener limpia la zona de trabajo y planificar los movimientos necesarios para el desarrollo de su labor.

En trabajos en zonas de servicios afectados, cuando no se disponga de una buena visibilidad de la ubicación del conducto o cable, se requerirá la colaboración de un señalista.

Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe.

Mantener contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.

Garantizar en cualquier momento la comunicación entre el conductor y el encargado.

Todas las maniobras de los vehículos, serán guiadas por una persona, y su tránsito dentro de la zona de trabajo, se procurará que sea con sentidos constantes y previamente estudiados, impidiendo toda circulación junto a desniveles.

Se prohíbe realizar trabajos en esta obra en proximidad de máquinas en funcionamiento.

Dispondrá de cartel adhesivo indicativo de “Prohibido permanecer en el radio de acción de esta máquina”.

Si se tiene que trabajar en lugares cerrados, comprobar que la ventilación es eficaz o que los gases se han extraído.

Desplazamientos

Establecer una zona de entrada y salida de maquinaria, independiente de la entrada y salida de personas, debidamente señalizada con carteles /señales informativas, si fuera necesario contar con la presencia de señalistas, buena visibilidad y autorización para acceder o salir de la obra.

Establecer recorridos obligatorios de la maquinaria dentro de la obra debidamente señalizado con carteles/señales informativos. Las zonas de extracción y carga así como las de vaciado y extendido del material deberán estar igualmente señalizadas.

Hay que respetar la señalización interna de la obra. Los caminos de circulación interna de la obra, se cuidarán para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.

En operaciones de transporte, comprobar si la longitud, la tara y el sistema de bloqueo y sujeción son los correctos. Asimismo, hay que asegurarse de que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la máquina y, una vez situada, hay que retirar la llave del contacto.

Tener en cuenta la distancia de parada que requiere la máquina y elegir, de acuerdo con ello, la velocidad de circulación. Mantener la distancia de seguridad a salientes, a otras máquinas y otros puntos de peligro. Al pasar por pasadizos, puentes, túneles, líneas aéreas, etc. mantenerse siempre alejado guardando las distancias mínimas de seguridad.

No circular por la pendiente en dirección transversal. La intención de moverse se indicará con el claxon (por ejemplo: dos pitidos para andar hacia delante y tres hacia atrás).

Mantenimiento-revisiones

Para el buen funcionamiento de la máquina, y en especial por razones de seguridad, deberá efectuar escrupulosamente las revisiones prescritas por el Servicio de Maquinaria.

En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección individual.

En operaciones de mantenimiento, la máquina ha de estar estacionada en terreno llano, el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y el interruptor de la batería en posición de desconexión y la máquina bloqueada.

Hay que inspeccionar y reparar las cadenas en mal estado o excesivamente desgastadas.

Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor para evitar que en la cabina se reciban gases nocivos.

Hay que apretar los pernos flojos y sustituir los que estén defectuosos. Se realizarán las siguientes comprobaciones periódicas:

- Estado de los faros.
- Luces de posición.
- Intermitentes.
- Luces de freno.
- Estado de los neumáticos en cuanto a presión y cortes.
- Todos los dispositivos de seguridad estarán en su sitio.
- Niveles de aceite y agua.
- Limpieza de los parabrisas y retrovisores.
- Limpieza de los accesos a la cabina y asideros.
- Comprobar los frenos de la máquina.

En cuanto a trabajos de mantenimiento utilizando herramientas manuales se deben seguir las siguientes normas: seleccionar las herramientas más adecuadas para el trabajo que ha de ser ejecutado y cerciorarse de que se encuentran en buen estado.

No se fumará durante la carga de combustible, ni se comprobará con llama el llenado del depósito.

Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores.

Si en la obra existe una zona de repostaje y almacenamiento de combustible para la maquinaria deberá cumplir con la normativa correspondiente R.D. 379/2001 “Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias del Ministerio de Industria y Energía correspondientes al almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles”.

Para evitar los riesgos de difícil definición, no trabajar con la máquina en situación de avería o de semiavería.

Reparar e iniciar el trabajo. Cuando la máquina se encuentre averiada, señalizarla con un cartel de “Máquina averiada”.

Estacionamiento

Si por cualquier circunstancia se debe bajar del vehículo, hacerlo, siempre que sea posible, por el lado por el que no exista circulación (arcén exterior o interior).

Estacionar la máquina en zonas adecuadas. Hay que poner los frenos, sacar las llaves del contacto, cerrar el interruptor de la batería y cerrar la cabina y el compartimento del motor. En caso necesario, bloquear las ruedas mediante calzos.

El conductor no abandonará la máquina sin parar el motor y la puesta de la marcha contraria al sentido de la pendiente.

Fuera de servicio o durante los períodos de parada, la transmisión estará en punto muerto, el motor parado con la llave extraída, el freno de estacionamiento aplicado y la batería desconectada.

7.2 Mini dúmper

Descripción de la unidad de obra

De ser necesario su utilización, se incluirá en el Plan de Seguridad esta máquina que se trata de una pequeña carretilla motorizada destinada al transporte de materiales ligeros dotado de una caja, tolva o volquete basculante para descarga, es similar pero de menor porte que el dúmper.

Identificación de riesgos

- Vuelco.

- Golpes.
- Caídas a distinto nivel.
- Atropellos.

Medidas preventivas

Con el vehículo cargado deben bajarse las rampas de espalda a la marcha despacio y evitando frenazos bruscos.

Deberá prohibirse circular por pendientes o rampas superiores al 20 % en terrenos húmedos y al 30 % en terrenos secos.

Deberá prohibirse circular por taludes. En el vertido de tierras, u otro material, junto a zanjas y taludes, deberá colocarse un tope que impida el avance de la máquina más allá de una distancia prudencial al borde del desnivel, teniendo en cuenta el ángulo natural del talud.

Se revisará la carga antes de iniciar la marcha, observando su correcta disposición.

Las cargas nunca dificultarán la visión del conductor. Se deberán mantener los frenos siempre en buen estado, teniendo como norma revisarlos después del paso sobre barrizales.

Se deberá comprobar que la máquina esté bien compensada por diseño, debiendo colocarle en caso contrario un contrapeso en la parte trasera que equilibre el conjunto cuando esté cargado.

El lado del volquete próximo al conductor debe estar más elevado que el resto, para protegerlo del retroceso del propio material transportado.

La máquina deberá disponer de bocina, sistema de iluminación y espejo retrovisor.

Protecciones individuales

- Casco de seguridad
- Botas de seguridad
- Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad
- Guantes

7.3 Equipo oxicorte

Descripción de la unidad de obra

El oxicorte es una técnica auxiliar a la soldadura, que se utiliza para la preparación de los bordes de las piezas a soldar cuando son de espesor considerable, y para realizar el corte de chapas, barras de acero al carbono de baja aleación y otros elementos ferrosos.

El oxicorte consta de dos etapas: en la primera, el acero se calienta a alta temperatura (900 °C) con la llama producida por el oxígeno y un gas combustible; en la segunda, una corriente de oxígeno corta el metal y elimina los óxidos de hierro producidos.

En este proceso se utiliza un gas combustible cualquiera (acetileno, hidrógeno, propano, hulla, tetreno o crileno), cuyo efecto es producir una llama para calentar el material, mientras que como gas comburente siempre ha de utilizarse oxígeno a fin de causar la oxidación necesaria para el proceso de corte.

Bien sea en una única cabeza o por separado, todo soplete cortador requiere de dos conductos: uno por el que circule el gas de la llama calefactora (acetileno u otro) y uno para el corte (oxígeno). El soplete de oxicorte calienta el acero con su llama carburante, y a la apertura de la válvula de oxígeno provoca una reacción con el hierro de la zona afectada que lo transforma en óxido férrico (Fe_2O_3), que se derrite en forma de chispas al ser su temperatura de fusión inferior a la del acero.

Riesgos detectados

- Contactos térmicos.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas.
- Exposición a radiaciones.
- Exposición a sustancias nocivas por contacto, inhalación o ingestión.
- Incendios.
- Explosiones.
- Exposición a humos de soldadura/corte.
- Atrapamientos.

Medidas preventivas

Se revisará que todos los elementos que se vayan a utilizar (mangueras, válvulas de seguridad, boquillas, conectores, etc.) están en perfectas condiciones.

No se deberá trabajar con soplete teniendo la ropa de trabajo manchada de grasas, aceites o combustibles en general.

Se deberán conectar las mangueras estando las llaves del soplete cerradas.

Antes de iniciar el trabajo comprobar que el soplete lleva incorporadas las válvulas de seguridad anti retroceso y el conjunto funciona correctamente.

Cualquier fuga de gas observada en el soplete, deberá eliminarse en el acto y si ello no es posible, se deberá dejar de trabajar con el mismo y repararlo inmediatamente.

No se deberán utilizar mangueras que evidencien su mal estado y que tengan empalmes.

Antes de oxicorte o calentar en pisos, mamparas o techos, asegurarse de que no existen sustancias o materiales susceptibles de arder, explotar o desprender gases tóxicos (recipientes con disolventes o pinturas, mangueras, trapos, etc.) tanto en la zona donde se realizará el trabajo como en las colindantes y al otro lado de las estructuras en que se lleve a cabo dicho trabajo. De existir dichas sustancias o materiales deberá informarse al responsable de los trabajos y paralizar los mismos hasta que se retiren los citados materiales.

El soplete se encenderá con un encendedor por fricción o chispero (nunca mecheros o cerillas de uso corriente) abriendo lentamente en primer lugar el oxígeno.

Se evitará que las chispas, caldas y demás partículas incandescentes no caigan o alcancen a ningún compañero.

Si esta situación es imposible de evitar se informará inmediatamente al mando de tal situación a fin de que este adopte las medidas necesarias.

Se evitará que las chispas o caldas caigan sobre las mangueras. Nunca se tirará de las mismas en el caso que éstas ofrezcan resistencia.

Se pondrá especial cuidado en que las mangueras no pasen por zonas donde puedan resultar dañadas por un calor excesivo o por donde puedan resultar cortadas.

Se procurará que no se crucen ni discurran por zonas de paso, lugares estrechos, zonas con materiales combustibles, etc., salvo que sea absolutamente necesario, en cuyo caso se dará la situación durante el menor recorrido posible y de forma que no interfiera el paso.

Mientras pase gas por las mangueras o lo contengan, no deben ser soportadas ni por las botellas o el colector ni por personas, debiendo permanecer lo más alejadas de la persona que maneje el soplete y teniendo en cuenta que las mismas no lo rodeen en ningún momento.

El soplete no deberá permanecer encendido si no se está utilizando ni tampoco se deberá utilizar como sistema de alumbrado.

No se realizarán movimientos bruscos con el soplete encendido.

Nunca se doblarán las mangueras tras producirse un retroceso para cerrar el paso.

Para detectar pérdidas se utilizará únicamente agua jabonosa u otros productos adecuados.

No utilizar nunca oxígeno ni para ventilar un recinto ni para limpiar la ropa de polvo u otras sustancias, dado el alto riesgo de inflamación espontánea que ello supone.

El equipo de trabajo ha de ser manejado por personal debidamente formado así como autorizado por su empresa para el manejo de la máquina.

La máquina debe utilizarse estando el operario en una superficie de trabajo estable.

Se prohíbe la presencia de operarios en el radio de acción de la máquina.

Se cumplirá el programa de mantenimiento indicado por el fabricante del equipo.

El operador deberá comprobar diariamente que no hay ninguna parte o componente dañado en el equipo, debiendo corregir inmediatamente cualquier tipo de irregularidad y reparar o reemplazar el equipo en tal caso.

Deben seguirse estrictamente y en todo momento las instrucciones del fabricante.

La máquina dispondrá de las carcasas de protección, quedando prohibido el manejo de la misma si no se da tal condición.

Protecciones individuales

- Casco de protección.
- Calzado de seguridad.
- Pantalla facial de soldador
- Ropa de trabajo de soldador.
- Mandil de soldador.

7.4 Grúa autopropulsada

Identificación de riesgos

- Caída de personas a diferente nivel.
- Caída de objetos por desplome.
- Caída de objetos por manipulación.
- Caída de objetos desprendidos.
- Golpes contra objetos inmóviles.
- Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina.
- Atrapamientos.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.
- Ruidos y vibraciones.

Medidas preventivas y protecciones colectivas

Además de las medidas generales de maquinaria, se establecerán, adecuadamente desarrolladas, en su caso, las siguientes medidas preventivas específicas, las cuales deberán ser concretadas a nivel más detallado por el Plan de Seguridad y Salud que desarrolle el presente estudio.

Es necesario el carnet de operador de grúa móvil autopropulsada para la utilización de este equipo (exigido a partir del 17 de Julio de 2005, según IT MIEAEM-4).

Verificar que se mantiene al día la ITV, Inspección Técnica de Vehículos. Una vez haya llegado la grúa al lugar de trabajo se procederá al montaje de la máquina, para lo cual se seguirán las instrucciones del fabricante y se balizará la zona de trabajo para impedir el acceso de personas ajenas a la dirección de la obra.

A la hora de elegir un emplazamiento deben tenerse en cuenta dos factores: condiciones del terreno y la no existencia de obstáculos en el radio y altura de trabajo.

Con respecto al primero, antes de proceder al montaje de la grúa móvil se inspeccionará con detalle el terreno de manera que la resistencia del suelo sea la apropiada para aguantar la presión. En este sentido es conveniente comprobar que el lugar elegido para situar la grúa no contenga conducciones subterráneas (tuberías, conducciones de gas...) y que se encuentra alejado de excavaciones, fosos o taludes, así como de aquellos en los que se han realizado movimientos de tierra. La distancia de seguridad a taludes y fosos se mide a partir de la profundidad de los mismos.

- Terreno blando o terraplenado: dos veces la profundidad del foso o talud ($B2=2 \cdot h$).
- Terreno duro o natural: la distancia debe ser como mínimo igual a la altura del foso o talud ($B1=1 \cdot h$).

En cuanto al segundo, se deben tomar los radios y alturas de trabajo menores posibles, siguiendo las tablas de carga aportadas por el fabricante, evitando desobedecer las estadísticas. Uno de los mayores riesgos que afecta a esta parcela lo aportan las líneas eléctricas. Para una mayor seguridad, la empresa usuaria de la grúa solicitará de la compañía eléctrica el corte del servicio. De no ser esto factible, se informará a los trabajadores de los riesgos y medidas de prevención, se protegerá la línea mediante una pantalla de protección y se señalizará la zona. Si esto no fuese posible, se deberá guardar, como mínimo, una distancia de entre 3 y 7 metros (dependiendo de la tensión de la línea) desde el extremo de la pluma a la línea eléctrica (teniendo en cuenta el efecto de balanceo producido por el viento), evitando así el contacto accidental o que se produzca un salto del arco eléctrico.

La estabilización de la grúa se realiza mediante los estabilizadores, cuya finalidad es aumentar el polígono de sustentación de la grúa y, por tanto, su estabilidad y su momento resistente al vuelco.

Deberemos cerciorarnos de que no existe ninguna persona u objeto que pueda correr un riesgo o interrumpir el proceso de estabilización. Una vez comprobado se procederá a:

- Extender totalmente los largueros corredizos y, en caso de no ser posible, se extenderán teniendo en cuenta las indicaciones del fabricante respecto a la pérdida de capacidad de carga.
- No olvidar embulonarlos, ya que, en caso contrario, se produciría un desajuste de la superficie de apoyo.
- Extender los cilindros de apoyo (gatos) hasta que las ruedas ya no tengan contacto con el suelo.
- No olvidar fijar las placas de apoyo con sus correspondientes horquillas, ya que si no podrían salirse y no volver a realojarse en su posición original.
- Si el terreno es blando o inestable se usarán placas de reparto (calzos) para ampliar la superficie de apoyo y disminuir así la presión transmitida al suelo. Éste ha de ser rígido, firme y de una superficie de al menos tres veces la del plato (traviesas de ferrocarril, placas de telón o acero...).
- El plato debe apoyar toda su superficie dentro del calzo. Éste debe estar bien nivelado, garantizando un ángulo de 90° entre la pata del cilindro de apoyo y su plato.
- Nunca calzar bajo los largueros corredizos, ya que esto acercaría el eje de vuelco al centro de gravedad de la grúa, con el consiguiente peligro de vuelco de la grúa.

- Cuando sea necesario un calzo alto, se cruzarán ordenadamente los tabloncillos de cada capa sobre la anterior.

Por último, nos cercioraremos de la correcta nivelación de la grúa.

El primer paso a realizar tras estabilizar y nivelar correctamente la grúa móvil autopropulsada será el de designar, si es necesario y las condiciones de visibilidad lo requieren, a un encargado de señales, la única persona a la que el gruista deberá obedecer. Dicha persona estará perfectamente identificada mediante brazalete o peto reflectante y deberá poseer la formación adecuada. Las órdenes serán emitidas mediante un código de ademanes que deberán conocer perfectamente tanto el encargado de maniobra como el gruista.

Las normas a seguir para el izado son:

- Es esencial evitar el paso de cargas sobre personas o vehículos, acotando la zona de radio de acción de la grúa o, en caso de ser esto inevitable, emitiendo señales de aviso previamente establecidas y conocidas por el personal.
- Se prohibirá el transporte de personas colgadas del gancho o encaramadas sobre la carga.
- No dejar que nadie se suba a la carga.
- No operar con la grúa cuando la escasa visibilidad haga que la operación resulte peligrosa y extremar la precaución ante condiciones climáticas adversas.
- Seguir las indicaciones del fabricante en cuanto a la velocidad del viento permitida para operar con la grúa.
- Verificar que la carga está amarrada y sujeta al gancho.
- Nunca abandonar la grúa con una carga suspendida. Si fuese necesario salir de la grúa, se bajará la carga al suelo y se detendrá el motor antes de salir de la cabina.
- Nunca manejar la grúa desde otra posición que no sea el asiento del conductor (por ejemplo, asomándose por la ventanilla).
- A ser posible, siempre se ha de mover la carga muy cerca del suelo.
- Evitar oscilaciones pendulares, ya que cuando la masa de la carga es grande pueden adquirir amplitudes que pondrían en peligro la estabilidad de la máquina.
- Nunca tirar de lado con la pluma (tiro oblicuo). Esto produciría un esfuerzo lateral, reduciéndose la capacidad de la pluma. Los esfuerzos laterales son unas de las principales causas de quiebro de la pluma por fallo estructural.
- No intentar izar cargas ancladas al terreno, ya que podría provocar el vuelco de la grúa.
- Si la carga a elevar comprende piezas sueltas, hay que fijarlas de manera que no puedan caer al suelo. No izar materiales de distinta naturaleza ni izar varias cargas al mismo tiempo.
- Durante el izado de la carga se evitará que el gancho alcance la mínima distancia admisible por el fin de carrera con objeto de no originar un desgaste prematuro de los contactos.
- Las maniobras deberán comenzar muy lentamente, tensando los cables antes de comenzar la elevación.
- No se deberá, en ningún caso, superar la carga máxima de la pluma en función de dicha carga.
- Se aconseja el uso del cable guiador para la carga, lo que evitará movimientos involuntarios de la carga y, por consiguiente, posibles daños.

La maniobra de descarga requiere, por su parte, las siguientes normas de seguridad:

- Al depositar la pieza no se dejarán los útiles de izado sin tensión hasta asegurarnos de la total estabilidad de la pieza.

- Nunca se descenderá la carga a velocidad excesiva ni se realizarán paradas bruscas durante el descenso. Esto podría provocar el vuelco de la grúa.
- Al terminar la maniobra se reunirán todos los útiles de izado, se limpiarán y se depositarán en su lugar correspondiente.
- Una vez concluidos los trabajos a realizar es muy importante el desmontaje de la grúa móvil. Se deben seguir todas las indicaciones y medidas de seguridad previstas por el fabricante. En especial:
 - Retraer la pluma y colocarla en posición cero grados.
 - En caso de desmontaje del plumín, se usará arnés de seguridad, cables y cuerdas guías de seguridad para evitar los giros involuntarios del plumín; se evitará la presencia de personas u obstáculos en el radio de giro del mismo y se seguirán todos los pasos recogidos en el manual del fabricante.
 - Se recogerán los estabilizadores individualmente y se embulonarán y asegurarán correctamente. Controles a efectuar antes de abandonar el lugar de trabajo (despiece o cuadro informativo):
 - En la cabina del gruista:
 - El conjunto giratorio con el chasis está bloqueado.
 - El indicador de dirección de marcha se encuentra en posición neutra.
 - El freno de estacionamiento está bloqueado.
 - Las puertas y ventanas están cerradas.
 - En la cabina del conductor:
 - El bloqueo de la suspensión de ejes está desconectado.
 - En la grúa:
 - Los cilindros de apoyo están retraídos completamente.
 - Las placas de apoyo están en posición de transporte y aseguradas.
 - Los largueros corredizos están retraídos completamente y asegurados.
 - Los bulones están asegurados (estén o no en uso).
 - Las escaleras (si las tuviera) para el montaje se han asegurado.
 - Los calzos, placas de reparto...están asegurados en sus soportes.
 - La pluma telescópica se encuentra completamente retraída depositada.
 - Las cajas de mando de ambos lados de la grúa están aseguradas.
 - El cable de elevación se encuentra recogido y el gancho anclado de forma segura al perno de acoplamiento de maniobra.

Controles a efectuar después de la jornada de trabajo (despiece o cuadro informativo):

- Al abandonar la grúa móvil, el conductor debe inmovilizar el vehículo, de tal manera que le sea imposible ponerla en funcionamiento a una persona no autorizada.
- Las puertas y ventanas quedarán bien cerradas.
- Se limpiarán y secarán todas las manchas o restos de aceite o carburante sobre la grúa móvil, evitando que el material usado para tal fin se conserve sobre la grúa (peligro de incendio, caídas...).
- Impedir que la grúa quede colocada ante pasos o escaleras de muelles, bocas de incendio..., ya que impediría la utilización de los mismos.
- Si se para en pendiente con rampa, después de bloquear el freno de mano, las ruedas o cadenas quedarán fijadas por medio de calzos.
- Nunca olvidar quitar el desconector de batería.
- Y, por supuesto, guardar y mantener correctamente los EPI's.

Sólo podrán desplazarse con carga, las grúas que posean tabla de carga específica para ello, siguiendo en todo momento las indicaciones del fabricante. De forma general, se tendrán en cuenta las siguientes precauciones:

- La pluma, que deberá ser lo más corta posible, tendrá la misma dirección que la del movimiento de traslación de la grúa y, además, estar alineada con el eje de la grúa.
- La pluma deberá tener la mayor inclinación posible hacia el suelo, sin perjuicio de aumentar el radio. La carga debe estar lo más cercana posible a la grúa para evitar oscilaciones.
- Se debe mantener siempre la carga lo más cercana posible al suelo, evitando obstáculos que nos obliguen a subir cable durante el trayecto.
- Se deben evitar paradas y arranques bruscos durante el desplazamiento.
- El terreno debe ser resistente y estar totalmente nivelado y liso.
- En el caso de grúas sobre neumáticos es muy importante mantener su presión, dimensiones y su estado en óptimas condiciones.
- El giro de la estructura giratoria debe estar bloqueado mientras se realiza la traslación.
- Se recomienda que los estabilizadores estén extendidos y embulonados, y los apoyos bajados hasta el nivel del suelo, sin llegar a tocarlo.
- No realizar la maniobra de desplazamiento con carga llevando ésta en los plumines.

Protecciones individuales

- Casco de seguridad
- Botas de seguridad
- Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad
- Guantes

7.5 Plataforma elevadora móvil de personal

Identificación de riesgos

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Caída de objetos, herramientas u otros utensilios sobre personas equipos situados en la vertical de la zona de operación.
- Caída de objetos por desplomes.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Vuelco de la máquina.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Colisión o golpes de las personas o de la propia plataforma de trabajo contra objetos móviles situados en la vertical de la plataforma.
- Golpes con objetos inmóviles.
- Incendios.
- Atropellos.

Medidas preventivas y protecciones colectivas

Las plataformas de elevación serán manejadas únicamente por personal formado y autorizado para su manejo. El trabajador hará uso en todo momento del arnés de seguridad anclado al punto de anclaje de la plataforma, establecido por el fabricante. La cuerda que utilice el trabajador deberá tener la longitud adecuada para que el trabajador pueda realizar su trabajo, pero no debe permitir que el trabajador traspase las barandillas y caiga de la cesta. En las plataformas de brazo articulado, se recomienda que utilicen sistema retráctil anclado a la propia plataforma.

No elevar la plataforma con fuertes vientos, condiciones meteorológicas adversas, ni haciendo uso de una superficie inestable o resbaladiza.

No utilizar la plataforma en situaciones de tormenta eléctrica.

No colocar objetos en la plataforma de trabajo que podrían aumentar significativamente la superficie expuesta al viento y afectar, de esta manera, la estabilidad de la máquina.

No sobrepasar la carga máxima ni el número máximo de personas autorizado por el fabricante.

No se debe emplear la plataforma como grúa, ni sujetarla a estructuras fijas, en caso de quedar enganchado accidentalmente a una estructura, no forzar los movimientos para liberarla y esperar auxilio desde tierra.

No utilizar la plataforma para finalidades diferentes al desplazamiento de personas, herramientas y equipos en el puesto de trabajo.

No se pueden utilizar medios auxiliares, como escaleras o andamios, para incrementar la altura.

El aparcamiento debe realizarse en zonas señalizadas, se deben cerrar los contactos y verificar la inmovilización, calzándolas ruedas, si es necesario.

No manipular ni desactivar ninguno de los dispositivos de seguridad de la máquina.

Además del operador de la plataforma, ha de haber otro operador a pie de máquina con el fin de:

- Intervenir rápidamente si fuese necesario.
- Utilizar los mandos en caso de accidente o avería.
- Vigilar y evitar la circulación de las máquinas y peatones en torno a la máquina.
- Guiar al conductor si fuese necesario.

Accionar los controles lenta y uniformemente, para conseguir suavidad en la manipulación de la plataforma. Para ello, hay que hacer pasar el joystick siempre por el punto neutro de los diferentes movimientos.

Es necesario sujetarse a las barandillas con firmeza siempre que se esté levantando o conduciendo la plataforma.

Evitar salientes, zanjas o desniveles, y en general situaciones que aumenten la posibilidad de volcar.

Deben disponer de dos sistemas de mando, uno en la plataforma y otro accionable desde el suelo.

Debe haber barandillas en todo el perímetro de la plataforma a una altura mínima de 1 m y disponer de puntos de anclaje para equipos de protección individual.

Utilizar el arnés de seguridad en el interior de las plataformas articuladas o telescópicas, para evitar salir desprendido o proyectado en caso de choque.

Debe existir una protección que impida el paso o el deslizamiento de objetos y que evite que puedan caer sobre las personas.

La puerta de acceso a la plataforma tiene que tener la abertura hacia el interior y contar con un cierre o bloqueo automático.

No se accionará la plataforma sin la barra de protección colocada o la puerta de seguridad abierta.

Los mandos deben ser direccionales en la dirección de la función, volviendo a la posición de paro o neutra automáticamente cuando se deja de actuar sobre los mismos; deben estar marcados indeleblemente según códigos normalizados.

No permitir que el personal controle la máquina desde tierra cuando se está trabajando en la plataforma.

No realizar ningún tipo de movimiento en que la visibilidad sea nula.

Para evitar daños en caso de soldar en la máquina misma, desconectar todos los componentes electrónicos antes de iniciar la tarea.

Nivelar perfectamente la plataforma utilizando siempre los estabilizadores cuando existan. En estos supuestos no se deberá elevar la plataforma a menos que la base y las patas estén correctamente instalados y los puntos de apoyo fijados en el suelo.

No mover la máquina cuando la plataforma esté elevada salvo que esté específicamente diseñada para ello.

No situar ni colgar ninguna carga que suponga un sobrepeso en ninguna parte de la máquina.

Manipular con cuidado todos aquellos elementos que puedan aumentar la carga del viento: paneles, carteles publicitarios, etc.

No sentarse, ponerse de pie o montarse en las barandillas de la cesta.

Mantener en todo momento una posición segura en la base de la plataforma. No salir de la plataforma cuando ésta se encuentre elevada.

No subir o bajar de la plataforma con esta en movimiento. No trepar nunca por los dispositivos de elevación y mantener siempre el cuerpo en su interior.

Acceder a la plataforma por las vías de acceso previstas por el fabricante, nunca por la estructura.

No está permitido colocarse entre los elementos de elevación de la máquina.

Tener cuidado con los riesgos de choque en particular cuando se tienen las manos en las barandillas de la cesta.

Se prohibirán trabajos debajo de las plataformas, así como en zonas situadas por encima de las mismas, mientras se trabaje en ellas. En el suelo, la zona que queda bajo la máquina y sus inmediaciones, se acotará para impedir el tránsito, con el fin de evitar la posible caída de objetos y materiales sobre las personas.

Nunca levantar la plataforma cuando se vean objetos que puedan obstruir su movimiento ni se coloque el operario en posición de interferencia entre la plataforma y los objetos elevados.

Vigilar y suprimir cualquier obstáculo que impida el desplazamiento o elevación, dejando espacio libre sobre la cabeza.

No bajar la plataforma a menos que el área de trabajo se encuentre despejada de personal y objetos.

Siempre es necesario mantener libre el radio de acción de la plataforma.

No operar la plataforma cerca de aparatos de transmisión de radio de alta potencia ya que estos pueden afectar determinadas funciones de la misma.

No operar con la máquina cerca de líneas o equipos eléctricos activos.

En caso de disponer de cuadro de mandos en la base, en el manejo de la plataforma desde ese punto, separarse de la máquina para evitar daños en la bajada. No bajar pendientes pronunciadas en la posición de máxima velocidad de la plataforma.

Cuando se trabaje sin luz, hay que disponer de un proyector autónomo orientable para iluminar la zona de trabajo y de una señalización luminosa en tierra.

Nunca operar una plataforma de trabajo a menos de la distancia mínima de una fuente de energía o línea eléctrica sin notificar primero a la compañía de electricidad. Obtener la certeza absoluta de que la energía fue desconectada.

Las líneas eléctricas aéreas se mueven con el viento. Tenerlo en cuenta cuando se determinen las distancias seguras de operación.

En caso de que la plataforma entre en contacto con una línea eléctrica:

Si la máquina funciona, hay que alejarla de la línea eléctrica.

Si no funciona, avisar al personal de tierra para evitar que toquen la máquina para que avisen a la compañía responsable de la línea y corten la tensión. Para bajar de la máquina, esperar a que la situación sea de total seguridad.

Protecciones individuales

- Casco de seguridad
- Botas de seguridad
- Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad
- Guantes

7.6 Camión hormigonera

Identificación de riesgos

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel
- Atropellos.
- Caída de materiales y objetos.
- Aplastamientos.
- Desprendimientos del terreno.
- Ruido.
- Atrapamientos por vuelcos de la maquinaria.
- Atrapamiento por y entre objetos.
- Cortes y golpes.
- Heridas punzantes.
- Exposición a polvo.
- Exposición a ruido.
- Asfixia.
- Proyección de partículas.
- Contacto eléctrico.
- Incendios.
- Quemaduras.
- Dermatitis.
- Golpes.
- Vibraciones.
- Sobreesfuerzos.

Medidas preventivas y protecciones colectivas

Además de las medidas generales de maquinaria, se establecerán, adecuadamente desarrolladas, en su caso, las siguientes medidas preventivas específicas, las cuales deberán ser concretadas a nivel más detallado por el Plan de Seguridad y Salud que desarrolle el presente estudio.

La escalera de la cuba tiene que ser antideslizante y ha de disponer de plataforma en su parte superior.

La hormigonera no debe tener partes salientes que puedan herir o golpear a los operarios. Los elementos de la hormigonera tales como canaletas de salida, escaleras, guardabarros, etc., deberán pintarse con pi anticorrosiva para evitar que con el tiempo se puedan romper y lesionar a los operarios.

Verificar que la altura máxima del camión es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios o similares.

No cargar la cuba por encima de la carga máxima permitida.

Para desplegar la canaleta se deberán quitar los tornillos de bloqueo haciéndola girar hasta la posición de descarga; una vez allí, se quitará la cadena de seguridad y se cogerá por el extremo haciendo girar hasta la posición desplegada. Hay que evitar poner las manos entre las uniones de las canaletas en el momento del despliegue.

Después de cada paso de hormigón se deben limpiar con una descarga de agua.

Al desplegar la canaleta nunca se debe situar el operario en la trayectoria de giro de la misma para evitar cualquier tipo de golpes.

Las canaletas auxiliares deben ir situadas al bastidor del camión mediante cadenas con cierre y seguro de cierre.

No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.

La velocidad de descarga del hormigón se ajustará adecuadamente a las condiciones de trabajo.

Cuando el suministro se realiza en terrenos con pendientes entre el 5% y el 16%, si el camión hormigonera lleva motor auxiliar se puede ayudar a frenar colocando una marcha atrás aparte del correspondiente freno de mano; si la hormigonera funciona con motor hidráulico hay que calzar las ruedas del camión pues el motor del camión está en marcha de forma continua. En pendientes superiores al 16% se aconseja no suministrar hormigón con el camión.

Cuando se descarga sobre cubilote transportado por grúa, el camionero y operario que ayuda a cargar se separarán de la zona de bajada del cubilote estando siempre pendientes de las evaluaciones del mismo. Si por la situación del gruista se debe acompañar en su bajada al cubilote esto se hará procurando no colocarse entre el cubilote y la parte trasera de la hormigonera para evitar atrapamientos entre ambos elementos. Se debe poner especial cuidado con la posición de los pies cuando baja el cubilote para evitar que este les atrape contra el suelo.

Una vez cargado el cubilote y separada la canaleta se deben alejar ambos operarios para evitar un balanceo imprevisto de la carga.

La limpieza de las cisternas y las canaleras hay que realizarla en las zonas habilitadas para esta finalidad.

Para el acceso a la cisterna hay que utilizar la escalera definida para esta utilidad.

El camión hormigonera tiene que circular en el interior de la obra por circuitos definidos y a una velocidad adecuada al entorno.

El llenado de la cuba deberá ser aquél que, respetando la capacidad de servicio, no derrame material en operaciones simples, como son el traslado en superficies de medias irregularidades y el frenado normal del vehículo.

Los operarios que manejen la canaleta en la operación de vertido desde el exterior de una excavación evitarán, en lo posible, estar situados a una distancia de su borde inferior a 60 cm.

La limpieza de la cuba y canaletas se efectuará en lugares definidos para tal labor, en prevención de riesgos por la realización de trabajos en zonas próximas.

La puesta en estación y los movimientos del camión-hormigonera durante las operaciones de vertido, serán dirigidos por un señalista, en prevención de los riesgos por maniobras incorrectas.

Protecciones individuales

- Casco de seguridad
- Botas de seguridad
- Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad
- Guantes
- Gafas anti proyecciones.
- Mascarilla contra el polvo.

7.7 Vibrador

Identificación de riesgos

Proyección de fragmentos o partículas.

Sobreesfuerzos.

Contactos eléctricos.

Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas.

Vibraciones.

Caídas a distinto nivel y mismo nivel

Golpes.

Ruidos.

Pisada sobre objetos.

Medidas preventivas y protecciones colectivas

Los vibradores de origen eléctrico tendrán una protección de aislamiento eléctrico de grado 5, doble aislamiento, y figurará en su placa de características el anagrama correspondiente de lo que posee. El cable de alimentación estará protegido y dispuesto de modo que no presente riesgo al paso de personas.

En los vibradores por combustibles líquidos, se tendrá en cuenta el riesgo que se deriva de la inflamabilidad del combustible.

Comprobar periódicamente el correcto funcionamiento de la toma a tierra.

Comprobar que la aguja no se enganche a las armaduras.

Se prohíbe trabajar en condiciones climatológicas adversas: viento fuerte y lluvia.

No permitir que el vibrador trabaje en el vacío.

Comprobar que existen protecciones colectivas, plataformas y accesos seguros a la zona donde se realizará el vibrado.

Se comprobará, por persona competente, la correcta estabilidad y resistencia de los encofrados.

Cuando el trabajo se desarrolle en zonas con riesgo de caída de altura se dispondrá de la protección colectiva adecuada y, en su defecto, se hará uso correcto del arnés de seguridad de caída homologado.

Nunca se deberá acceder a los órganos de origen eléctrico de alimentación con las manos mojadas o húmedas.

El manejo del vibrador se hará siempre desde una posición estable sobre una base o plataforma de trabajo segura, nunca sobre elementos poco resistentes.

No vibrar apoyando el vibrador directamente sobre las armaduras.

Para evitar los riesgos derivados del trabajo repetitivo, sujeto a vibraciones, está previsto que las tareas sean desarrolladas por etapas con descansos mediante cambio de los trabajadores, de tal forma que se evite la permanencia constante manejando el vibrador durante todas las horas de trabajo.

Se procederá a la limpieza diaria del vibrador después de su utilización.

Para mitigar el riesgo por ruido ambiental, se alejará el compresor a distancias inferiores a 15 metros, del lugar de manejo de los vibradores.

Evitar trabajar encaramado sobre muros, pilares y salientes.

Protecciones individuales

- Casco de seguridad
- Botas de seguridad
- Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad
- Gafas.
- Mascarilla.

7.8 Equipo de soldadura oxiacetilénica

Identificación de riesgos

- Caída de personas a diferente nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome.
- Caída de objetos por manipulación.
- Pisadas sobre objetos.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Contactos térmicos.
- Inhalación o ingestión de agentes químicos peligrosos.
- Exposición a radiaciones.
- Incendios.
- Explosiones.

Medidas preventivas y protecciones colectivas

Utilizar equipos de oxicorte con marcado CE, prioritariamente, o adaptados al Real Decreto 1215/1997, modificado por el R.D. 2177/2004.

Es necesaria formación específica para la utilización de este equipo.

Seguir las instrucciones del fabricante.

Mantener las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

Hay que almacenar las botellas alejadas de posibles contactos eléctricos, separadas de las fuentes de calor y protegidas del sol.

Hay que limpiar periódicamente la boquilla del soplete.

Hay que utilizar para cada trabajo la presión correcta. Hay que consultar la escala de presiones.

Es necesario utilizar un encendedor de chispa para encender el soplete.

Comprobar la existencia de válvulas anti retroceso en el manómetro y caña.

Comprobar que la unión entre mangueras sea de conexiones estancas.

El grupo ha de estar fuera del recinto de trabajo.

En la manipulación de las botellas hay que evitar darles golpes y cogerlas por los grifos. Las botellas en servicio han de estar en posición vertical en sus soportes o carros.

En la utilización de este equipo en zonas con especial riesgo de incendio, hay que prever la presencia de extintores.

Se prohíbe la utilización de bombonas de gases en posición inclinada.

Se prohíbe trabajar en condiciones climatológicas adversas: viento fuerte y lluvia.

Se prohíben los trabajos de soldadura y corte en locales donde se almacenen materiales inflamables o combustibles.

Tienen que ser reparados por personal autorizado.

El grifo de la botella se ha de abrir lentamente.

El almacenamiento de las bombonas se tiene que hacer verticalmente.

Los grifos y los manorreductores de las botellas de oxígeno han de estar siempre limpios de grasas, aceites o combustible de cualquier tipo.

Las bombonas, tanto llenas como vacías, se tienen que trasladar en posición vertical y atadas a un porta bombonas.

No abandonar el equipo mientras esté en funcionamiento.

No se permite soldar en el interior de contenedores, depósitos o barriles mientras no hayan sido limpiados completamente y desgasificados con vapor, si es necesario.

No se puede trabajar con la ropa sucia por grasa, disolvente u otras sustancias inflamables.

No colgar nunca el soplete de las botellas, aunque esté apagado.

No se tienen que consumir del todo las botellas para mantener siempre una pequeña sobrepresión en su interior.

No se han de efectuar trabajos de corte cerca de lugares donde se estén realizando operaciones de desengrasado, puesto que pueden formarse gases peligrosos.

No tocar piezas recientemente cortadas.

No utilizar el oxígeno para limpiar o soplar piezas o para ventilar una estancia.

Para apagar el soplete hay que cerrar primero la válvula de acetileno y a continuación la de oxígeno.

Para encender el soplete hay que abrir primero ligeramente la válvula de oxígeno y después la de acetileno en mayor proporción. A continuación, hay que encender la mezcla y regular la llama.

Para mantener en buen estado las mangueras, hay que evitar su contacto con productos químicos, superficies calientes, elementos cortantes o punzantes.

Asimismo, hay que evitar la formación de bucles o nudos en su utilización.

Periódicamente, hay que verificar que las mangueras no tienen fugas revisando especialmente las juntas, racores y grifos.

Proceder al recambio de mangueras cuando se detecte que éstas están deterioradas o rotas.

Se tienen que sustituir inmediatamente las herramientas gastadas o agrietadas.

Se ha de evitar que las chispas producidas por el soplete lleguen o caigan sobre las botellas o mangueras.

No se pueden mezclar bombonas llenas con vacías y bombonas con gases diferentes.

Realizar mantenimientos periódicos de estos equipos.

El puesto de trabajo ha de estar bien ventilado o con sistemas de extracción adecuados.

Se tienen que señalizar las entradas a la zona de almacenamiento de estos equipos con la señal de «peligro de explosión» y «prohibido fumar».

Si se realizan trabajos de corte in situ, procurar limitar la cascada de chispas y trozos de hierro colocando una manta ignífuga.

Situar el equipo en zonas habilitadas de forma que se eviten zonas de paso o zonas demasiado próximas a la actividad de la obra.

Verificar que en el entorno de la zona de soldadura no se encuentran otras personas. De lo contrario, se procederá a la utilización de protecciones colectivas, con mamparas o protecciones individuales.

Hay que almacenar estos equipos en lugares cubiertos y fuera de las zonas de paso.

Protecciones individuales

- Casco de seguridad
- Botas de seguridad
- Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad (ignífuga en todo caso)
- Pantallas de protección
- Mascarilla de filtro.
- Manguitos y polainas de cuero.
- Mandil de cuero.
- Guantes de soldador

7.9 Herramientas de mano

Identificación de riesgos

- Cortes.
- Golpes.
- Atrapamientos en diversas partes del cuerpo.
- Proyección de partículas a ojos y cara.
- Golpes a terceros.
- Caídas al mismo nivel.
- Electrocuciiones.
- Cuerpos extraños en ojos.
- Sobreesfuerzos.
- Quemaduras.
- Caída de objetos.
- Vibraciones.
- Ruido.

Medidas preventivas y protecciones colectivas

Las herramientas manuales utilizadas deben ser de buena calidad, disponer de un diseño ergonómico, ser adecuadas al trabajo a realizar y conservarse en buen estado. Conservarlas limpias y secas después de cada utilización.

Se seleccionarán herramientas adecuadas al trabajo a realizar.

Se seleccionarán herramientas de buena calidad, que tengan la dureza apropiada y con los mangos o asas bien fijos.

Para que la cabeza y el mango estén sólidamente encajados, deberán ir provistos de cuña de fijación (de madera o metálica) o sistema equivalente.

Todas las herramientas eléctricas estarán dotadas de doble aislamiento de seguridad.

Inspeccionar las herramientas antes de utilizarlas con el fin de comprobar posibles defectos y en caso de detectar alguna anomalía, reemplazarla o hacer repararla.

Nunca añadir tubos o suplementos para aumentar la longitud del mango de la herramienta con tal de aumentar el brazo de la palanca.

Transportar las herramientas dentro de una caja específica para ello.

También es recomendable el uso del cinturón o mandril robusto en el que colgar las herramientas (siempre a los lados del cuerpo, nunca detrás de la espalda) No transportar las herramientas con las dos manos cuando se suban escaleras, una plataforma o para hacer un trabajo peligroso, ni llevar herramientas puntiagudas dentro de los bolsillos.

En función de las herramientas que se utilicen, se tendrán en cuenta, entre otras, las siguientes medidas de seguridad:

Destornillador

Utilizar el destornillador más acorde (en cruz, estrella, etc.) a cada tipo de trabajo en función del espesor, anchura y forma de la cabeza del tornillo.

El mango deberá estar limpio y sin muescas.

Nunca sujetar la pieza a trabajar con las manos, en su lugar utilizar un tonillo de banco o apoyarse en una superficie plana.

Emplear siempre que sea posible sistemas mecánicos de atornillado o desatornillado.

Limas

Seleccionar la lima más adecuada al tipo de trabajo a realizar en función de la clase de material, grado de acabado, etc. y mantener tanto el mango como la espiga en buen estado (para limpiarla utilizar cepillos de alambre).

Una lima sin mango no es una herramienta segura.

Sujetar firmemente la lima por el mango con una mano y utilizar los dedos pulgar e índice de la otra para guiar la punta presionando en el momento del retorno.

Nunca utilizar la lima para realizar tareas para las que no ha sido realizada; para golpear, como palanca, cincel, etc.

Martillos

Los martillos son muy utilizados a menudo de manera abusiva. Tienen formas y medidas diversas, aplicaciones particulares y las caras de golpear de diversas durezas. Seleccionar el martillo que tenga una superficie de golpe de un diámetro de más de 12 mm que el de la herramienta a golpear, por ejemplo escarpa, punzón, cuña, etc.

Sujetar el mango por el extremo y asegurarse de que la cabeza del martillo está sólidamente fijada al mango.

Verificar que la pieza a golpear se apoya sobre una base sólida no endurecida para evitar rebotes, golpear sobre la superficie de impacto con toda la cara del martillo, nunca con el cantón o la mejilla. Mirar siempre el objeto, detrás y arriba antes de golpearse y evitar dar golpes en dirección oblicua, demasiado fuertes o demasiado débiles.

Dar un golpe de martillo bien derecho, con la superficie de golpe paralela a la superficie a golpear. Evitar dar golpes en dirección oblicua, demasiado fuertes o demasiado débiles. (Los martillos con la superficie achatada tienen menos riesgo de mellarse). Sujetar el martillo siempre manteniendo la muñeca recta y la mano rodeando firmemente el mango.

Nunca utilizar un martillo para golpear otro martillo, otros objetos de metal resistente, piedras u hormigón. No rectificar, afilar, o soldar en caliente una cabeza de martillo.

Llaves

Las llaves tienen formas y medidas diversas y se utilizan para coger, fijar, cercar, apretar y aflojar piezas como tubos, récords de tubos, hembras y pernos.

Hay dos tipos principales de llaves:

Las llaves para tubo utilizadas en el sector de la latoner   para coger piezas redondas (cilíndricas).

Las llaves de uso general utilizadas con caracoles y pernos de caras planas y paralelas; por ejemplo cuadradas.

Las llaves pueden ser además, regulables de manera que se ajusten a tubos, caracoles y pernos de diferentes grosores o pueden ser de medida fija.

Nunca utilizar una llave muy gastada o en mal estado. Eliminar cualquier llave desvencijada (por ejemplo, llaves abiertas que tienen las mordazas engrandecidas, o llaves cerradas con las puntas rotas o deterioradas). Comprobar siempre el rodillo, mordazas, uñas y dientes.

Escoger la medida de mordaza apropiada para evitar cualquier resbalamiento súbito.

Colocar el cuerpo de manera que evite perder el equilibrio y lesionarse en caso de resbalar la llave o de rotura súbita de una pieza.

Comprobar que la mordaza de una llave abierta est   completamente en contacto con el tornillo o el perno antes de ejercer la presión.

Orientar la llave ajustable hacia delante. Fijar sólidamente i girar la llave de manera que la presión sea ejercida contra la mordaza permanente o fija.

Asegurarse que los dientes de la llave de tubo est  n afilados y libres de aceite y residuos para prevenir cualquier deslizamiento imprevisto con riesgo de lesionarse.

Sostener la cabeza de la llave cuando haga servir piezas alargadas.

Mantener muy atento cuando se utilice la llave por encima de su cabeza.

Asegurarse de que las llaves ajustables no resbalen al abrirse y siempre dejarlas en buen estado (limpias, untadas, etc.) y guardadas en su lugar correspondiente (caja de herramientas, panel de pared, canana especial para herramientas, etc.).

En ningún momento empujar una llave si resbala, o existe riesgo de perder el equilibrio. Tampoco hacer fuerza encima de una llave ajustable mal fijada, para enderezar o curvar tubos y jamás golpear encima de una llave con un martillo o un objeto similar para obtener más fuerza.

Nunca exponer una llave al calor excesivo (por ejemplo soplete), ya que ello tiene riesgo de hacer menguar la dureza del metal y da  nar la herramienta.

Sierras

Comprobar que las sierras de madera disponen de dientes afilados con la misma inclinación para evitar flexiones alternativas, que disponen de mangos bien fijados y en perfecto estado, que la hoja está tensada y es adecuada al material a cortar y los dientes de la hoja quedan alineados hacia la parte opuesta al mango.

Fijar la pieza a serrar antes de comenzar el corte.

Realizar el corte dando a ambas manos un movimiento de vaivén y aplicando presión contra la pieza cuando la sierra es desplazada hacia el frente y dejando de presionar cuando se retrocede.

Realizar una ranura con una lima para guiar el corte en caso que el material a cortar sea muy duro.

Cuando se sierran tubos o barras, hacerlo girando la pieza.

Cizallas.

Las cizallas son de formas y medidas diversas y están destinadas a diversos usos.

Los mangos pueden parecerse al de las tijeras, tener aberturas por un dedo o ser parecidos a los alicates. Según el modelo, las cizallas permiten realizar cortes en línea recta, en línea curva a la izquierda o en línea curva a la derecha.

Las cizallas universales son aptas a la vez tanto para cortes en curvas regulares rectas y cortes de curvas pronunciadas.

Las cizallas rectas y las cizallas de pico de pato (cuchilla plana, perpendicular al mango con puntas agudas) están diseñadas cortar en línea recta; algunas cizallas de pico de pato son diseñadas para cortar en línea curva.

Las cizallas de pico recurvado (con mandíbulas redondas) se utilizan para cortar segurito curvas cerradas.

Las cizallas de tipo aviación tienen una doble palanca que reduce el esfuerzo de corte.

Las cizallas codazo tienen las mandíbulas formando un ángulo con el mango.

Las cizallas a la izquierda están pensadas para cortar a la izquierda.

Las cizallas a la derecha están pensadas para cortar a la derecha.

Escoger siempre la medida y tipo de cizalla apropiada para el trabajo que debe realizar y comprobar las especificaciones del fabricante por todo lo que hace referencia a la utilización prevista de las cizallas (tipos de corte, recto, curva pronunciada, curva cerrada, curva a la derecha, curva a la izquierda, grueso máximo y tipos de metal, etc.). Utilizar nada más cizallas bien afiladas y en buen estado.

Utilizar cizallas sólo para cortar metal blando. El metal duro o endurecido se ha de cortar con herramientas pensadas para esta finalidad.

Utilizar la presión nominal de la mano. Si hace falta una fuerza suplementaria, utilizar una herramienta más grande. No cortar en una chapa el grueso de la cual sea superior al límite recomendado por el fabricante.

No aumentar la longitud de los mangos para conseguir un efecto de palanca más grande.

Evitar golpear o utilizar el pie para ejercer una presión suplementaria encima de los cantos de corte.

No utilizar mangos forrados o rellenos para trabajos que necesiten mangos aislantes. Los mangos son pensados principalmente para el confort y no aseguran ninguna protección contra las descargas eléctricas.

No afilar las cizallas con un dispositivo pensado para afilar tijeras, herramientas de jardinería o para cuchillería.

Alicates

Los alicates tienen formas y medidas diversas y se utilizan para un gran número de usos. Algunos sirven para empuñar objetos redondos (tubos o barras), otros se utilizan para retorcer hilos, y otros pensados para ejecutar una combinación de trabajos, y comprende el corte de hilos.

Utilizar nada más las herramientas que estén en buen estado y comprobar que las hojas cortantes son afiladas.

Las hojas cortantes melladas y gastadas requieren un esfuerzo más grande para cortar.

Escoger los alicates que tengan una abertura de presión entre 6 a 9 cm.

Para evitar un pellizco a la palma o a los dedos de las manos cuando se cierre la herramienta.

Comprobar que los mangos mentados estén limpios y afilados. Los mangos grasos o gastados pueden comprometer su seguridad.

Engrasar regularmente los alicates. Una sola gota de aceite facilitará la utilización de la herramienta.

Estirar los alicates más que empujar ejerciendo una presión. Si las herramientas resbalan de golpe, se corre el riesgo de perder el equilibrio o de golpearse la mano contra la máquina o equipo o contra alguna cosa rígida y se puede lesionar.

Cortar en ángulo recto. Evitar siempre girar la herramienta de corte de un lado y de otro o de doblegar el hilo por un movimiento de vaivén contra las hojas cortantes de la herramienta. Nunca cortar un hilo metálico duro, a menos que se utilicen unos alicates especialmente concebidos para esta finalidad.

No exponer los alicates a una temperatura excesiva.

No curvar un hilo rígido con alicates ligeros. Los alicates de pico largo se pueden sesgar si sus puntas son utilizadas para curvar un hilo de gran diámetro.

Utilizar una herramienta más robusta.

No hacer servir los alicates como si fuesen un martillo, ni golpear encima de ellos para cortar hilos o pernos.

No aumentar la longitud de los mangos para conseguir un efecto de palanca.

Utilizar una herramienta más robusta.

No utilizar mangos protegidos para hacer trabajos que requieren de mangos aislantes. Los mangos protegidos están pensados principalmente para el confort y no aseguran ninguna protección contra los golpes eléctricos.

Ponerse gafas de seguridad o una máscara facial si hay riesgo de proyección de partículas, de trozos de hilos metálicos, etc.

Protecciones individuales:

- Casco de seguridad
- Botas de seguridad
- Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad
- Gafas de protección.
- Mascarilla.

8 SERVICIOS DE PREVENCIÓN Y ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN LA OBRA

La empresa adjudicataria viene obligada a disponer de una organización especializada de prevención de riesgos laborales, de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 39/1997: cuando posea una plantilla superior a los 250 trabajadores, con Servicio de Prevención propio, mancomunado o ajeno contratado a tales efectos, en cualquier caso debidamente acreditados ante la Autoridad laboral, o, en supuestos de menores plantillas, mediante la designación de un trabajador (con plantillas inferiores a los 50 trabajadores) o de dos trabajadores (para plantillas de 51 a 250 trabajadores), adecuadamente formados y acreditados a nivel básico, según se establece en el mencionado Real Decreto 39/1997.

La empresa adjudicataria encomendará a su organización de prevención la vigilancia de cumplimiento de las obligaciones preventivas de la misma, plasmadas en el Plan de Seguridad y Salud de la obra, así como la asistencia y asesoramiento al Jefe de Obra en cuantas cuestiones de seguridad se planteen a lo largo de la duración de la obra.

Al menos uno de los trabajadores destinados en la obra poseerá formación y adiestramiento específico en primeros auxilios a accidentados, con la obligación de atender a dicha función en todos aquellos casos en que se produzca un accidente con efectos personales o daños o lesiones, por pequeños que éstos sean.

Los trabajadores destinados en la obra poseerán justificantes de haber pasado reconocimientos médicos preventivos y de capacidad para el trabajo a desarrollar, durante los últimos doce meses, realizados en el departamento de Medicina del Trabajo de un Servicio de Prevención acreditado.

El Plan de Seguridad y Salud establecerá las condiciones en que se realizará la información a los trabajadores, relativa a los riesgos previsibles en la obra, así como las acciones formativas pertinentes.

8.1 Modelo de organización de la seguridad en la obra

Se debe definir en el Plan de Seguridad y Salud la organización preventiva en la obra, así como el procedimiento para asegurar el cumplimiento por parte de todos los trabajadores participantes en la misma.

Será necesario que, al menos, cada empresario contratista defina antes de empezar a trabajar en la obra a:

- Recurso preventivo en seguridad y salud en la obra que vigilará a sus trabajadores y a los de sus subcontratistas, así como a aquellos que no siendo de su empresa puedan generar riesgo para sus trabajadores.
- Técnico de prevención designado por su empresa para esta obra (deberá planificar las medidas preventivas, formar e informar a sus trabajadores, investigar los accidentes e incidentes,...).
- Trabajador responsable de mantener actualizado y completo el archivo de seguridad y salud de su empresa en obra.

Asimismo, las empresas subcontratistas deberán disponer de un trabajador designado para articular las directrices marcadas, y ser interlocutor de dicha empresa, con el Recurso Preventivo del contratista así como con los otros trabajadores designados.

8.2 Actuación en caso de emergencia (Plan de Emergencias)

Es obligación del contratista desarrollar una serie de medidas de emergencia para su centro de trabajo según los contenidos legales del Art. 20 de la Ley de Prevención de Riesgos

Laborales, que serán incluidas en el Plan de Seguridad y Salud, desarrollando los siguientes puntos:

1. Análisis de posibles situaciones de emergencia.
2. Medidas necesarias en materia de primeros auxilios.
 - a. Protocolo de actuación.
 - b. Medios humanos.
 - c. Medios técnicos.
3. Planos con los itinerarios de bomberos, policía y hospitales o centros de salud.
4. Lucha contra incendios.
 - a. Mecanismos de detección.
 - b. Mecanismos de extinción.
5. Evacuación.

Además la empresa contratista deberá de tener en cuenta para el desarrollo de su plan de emergencias, lo establecido por la propiedad, para las zonas de concurrencia con la explotación.

9 CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD EN TRABAJOS POSTERIORES A LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Se incluye este apartado en virtud de lo establecido en el artículo 5.6 del R.D. 1627/1997.

En el mismo se contemplan las previsiones e informaciones precisas para efectuar, en su momento, los previsibles trabajos posteriores con las debidas condiciones de seguridad y salud.

Una vez ejecutadas las obras del presente Proyecto, podría resultar necesario realizar una serie de trabajos posteriores, básicamente relacionados con la explotación de las instalaciones. De esta forma, podría resultar necesaria la reparación de zonas del edificio, trabajos en las cubiertas, la sustitución de luminarias, limpiezas de fachadas, etc... En relación a dichas actividades, resultarán de aplicación las previsiones que establece el presente Estudio de Seguridad, especialmente en lo relacionado con el montaje de cubiertas, instalaciones de electricidad e iluminación, etc. Prestando especial atención al desarrollo de trabajos en altura, para lo cual será necesario la utilización de plataformas de trabajo con protecciones colectivas. Los trabajos sobre escalera manual se realizarán únicamente para trabajos temporales en los que no sea posible el empleo de otros medios auxiliares. Durante los trabajos sobre escalera manual los trabajadores deberán permanecer con arnés y amarados a puntos fijos mediante dispositivos de amarre.

Para el desarrollo de trabajos en cubierta se deberá de considerar la disposición de protecciones colectivas en el perímetro de la misma.

10 PRESUPUESTO

El presupuesto de Seguridad y Salud se recoge en los siguientes capítulos:

1. PROTECCIONES INDIVIDUALES

Nº	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio (€)	Total(€)
1.1	Ud	Casco de protección	30	5.65	169.5
1.2	Ud	Sistema anticaídas compuesto por conector básico; un dispositivo anticaídas deslizante; cuerda de fibra de longitud fija; un absorbedor de energía y arnés	8	68.4	547.2
1.3	Ud	Gafas de protección resistentes a impactos	20	3.58	71.6
1.4	Ud	Par de guantes de goma anticorte	5	3.85	19.25
1.5	Ud	Par de guantes para soldador	3	10.21	30.63
1.6	Ud	Par de guantes para uso general	60	3.91	234.6
1.7	Ud	Juego de orejeras acopladas a casco	10	8.42	84.2
1.8	Ud	Par de botas altas de agua	10	28.39	283.9
1.9	Ud	Par de polainas para soldador	2	9.78	19.56
1.10	Ud	Par de botas de media caña de seguridad, antideslizantes, zona del tacón cerrada, resistente a la perforación y al agua	30	55.49	1664.7
1.11	Ud	Mono de alta visibilidad	30	16.32	489.6
1.12	Ud	Mandil de protección para soldador	2	19.78	39.56
1.13	Ud	Mono de protección para trabajos bajo lluvia	30	12.28	368.4
1.14	Ud	Mono de trabajo	30	14.22	426.6
1.15	Ud	Mascarilla antipolvo	15	11.94	179.1
1.16	Ud	Filtro para mascarilla antipolvo	15	2.38	35.7
TOTAL PROTECCIONES INDIVIDUALES:					4664.1

2. PROTECCIONES COLECTIVAS

Nº	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio (€)	Total(€)
2.1	Ud	Torre móvil de andamio autoestable para trabajos en altura, con ubicación de la plataforma de trabajo de 3x1 m a 3 m de altura.	5	40.48	202.4

PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS PARA LA NAVE DE UN PROCESO INDUSTRIAL DE CONCENTRACIÓN DE MATERIAL

Samuel Cristóbal González

Memoria

2.2	Ud	Torre fija de andamio autoestable para trabajos en altura, con ubicación de la plataforma de trabajo de 3x1 m a 3 m de altura.	5	39.77	198.85
2.3	m	Barandilla de protección de perímetro de forjados	50	7.62	381
2.4	m	Vallado perimetral de zona de obra mediante valla electro soldada	300	8.54	2562
2.5	m2	Protección de hueco con tablonos de madera	15	20.21	303.15
TOTAL PROTECCIONES COLECTIVAS:					3647.4

3. SEÑALIZACIÓN

Nº	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio (€)	Total(€)
3.1	m	Cinta bicolor para balizamiento	300	1.22	366
3.2	Ud	Señal de peligro, triangular, normalizada, L= 70 cm, con caballete tubular	4	18.89	75.56
3.3	Ud	Señal de prohibición y obligación, circular, normalizada, D=60 cm, con caballete tubular	4	19.46	77.84
3.4	Ud	Cartel indicativo de riesgos con soporte	4	14.38	57.52
TOTAL SEÑALIZACIÓN:					576.92

4. EXTINCIÓN DE INCENDIOS

Nº	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio (€)	Total(€)
4.1	Ud	Extintor de polvo químico ABC, 6 kg	4	58.9	235.6
4.2	Ud	Extintor de nieve carbónica CO2, 5 kg	2	103.47	206.94
TOTAL EXTINCIÓN DE INCENDIOS:					442.54

5. PROTECCIÓN DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Nº	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio (€)	Total(€)
5.1	Ud	Cuadro general de obra, potencia máx 100 kW	1	784.59	784.59
5.2	Ud	Toma de tierra independiente de profundidad, método jabalina, con un electrodo de acero cobreado de 2 m de longitud	1	196.78	196.78

TOTAL PROTECCIÓN INSTALACIÓN ELÉCTRICA: 981.37

6. INSTALACIONES HIGIÉNICAS Y SANITARIAS

Nº	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio (€)	Total(€)
6.1	Ud	Acometida provisional de fontanería a caseta prefabricada de obra	1	388.45	388.45
6.2	Ud	Acometida provisional de sanemiento a caseta prefabricada de obra	1	298.76	298.76
6.3	Ud	Acometida provisional de electricidad a caseta prefabricada de obra	1	220.11	220.11
6.4	Ud	Alquiler de caseta prefabricada para aseos y vestuarios en obra	1	1389.35	1389.35
6.5	Ud	30 taquillas individuales, 30 perchas, 4 bancos, 2 espejos, jaboneras, secamanos	1	462.24	462.24
6.6	Ud	Hora de limpieza y desinfección de caseta	48	10.8	518.4
TOTAL INSTALACIONES HIGIÉNICAS Y SANITARIAS:					3277.31

7. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

Nº	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio (€)	Total(€)
7.1	Ud	Botiquín en caseta de obra	1	108.99	108.99
7.2	Ud	Reposición de material de botiquín	1	42.37	42.37
7.3	Ud	Reconocimiento médico anual al trabajador	30	122.59	3677.7
TOTAL MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS:					3829.06

8. FORMACIÓN Y REUNIONES

Nº	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio (€)	Total(€)
8.1	Ud	Hora de charla para formación de Seguridad y Salud en el Trabajo	8	82.87	662.96
TOTAL FORMACIÓN Y REUNIONES:					662.96

RESUMEN DE PRESUPUESTO SEGURIDAD Y SALUD

1. PROTECCIONES INDIVIDUALES	4664.1
2. PROTECCIONES COLECTIVAS	3647.4
3. SEÑALIZACIÓN	576.92
4. EXTINCIÓN DE INCENDIOS	442.54

PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS PARA LA NAVE DE UN PROCESO INDUSTRIAL DE
CONCENTRACIÓN DE MATERIAL

Samuel Cristóbal González

Memoria

5. PROTECCIÓN DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA	981.37
6. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR	3277.31
7. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	3829.06
8. FORMACIÓN Y REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO	662.96
TOTAL	18081.7

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de
DIECIOCHO MIL OCHENTA Y UN EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS.

11 CONCLUSIÓN

El Estudio de Seguridad y Salud que se ha elaborado comprende la previsión de las actividades constructivas proyectadas y los riesgos previsibles en la ejecución de las mismas, así como las normas y medidas preventivas que habrán de adoptarse en la obra, la definición literal y gráfica precisa de las protecciones a utilizar, sus respectivas mediciones y precios y el presupuesto final del estudio.

Sobre la base de tales previsiones, el contratista elaborará y propondrá el Plan de Seguridad y Salud de la obra, como aplicación concreta y desarrollo de este Estudio de Seguridad y Salud, así como de la presentación y justificación de las alternativas preventivas que se juzguen necesarias, en función del método y equipos que en cada caso vayan a utilizarse en la obra.

En relación con tal función y aplicaciones, el autor del presente Estudio de Seguridad y Salud estima que la redacción de las páginas anteriores resulta suficiente para cumplir dichos objetivos y para constituir el conjunto básico de previsiones preventivas de la obra a realizar a fecha de la finalización de dicho documento, y siempre con los datos de los que se dispone.

Ferrol, Enero de 2018

Samuel Cristóbal González



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

TRABAJO FIN DE MÁSTER

CURSO 2017/18

*PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS PARA
LA NAVE DE UN PROCESO INDUSTRIAL DE
CONCENTRACIÓN DE MATERIAL*

Máster en Ingeniería Industrial

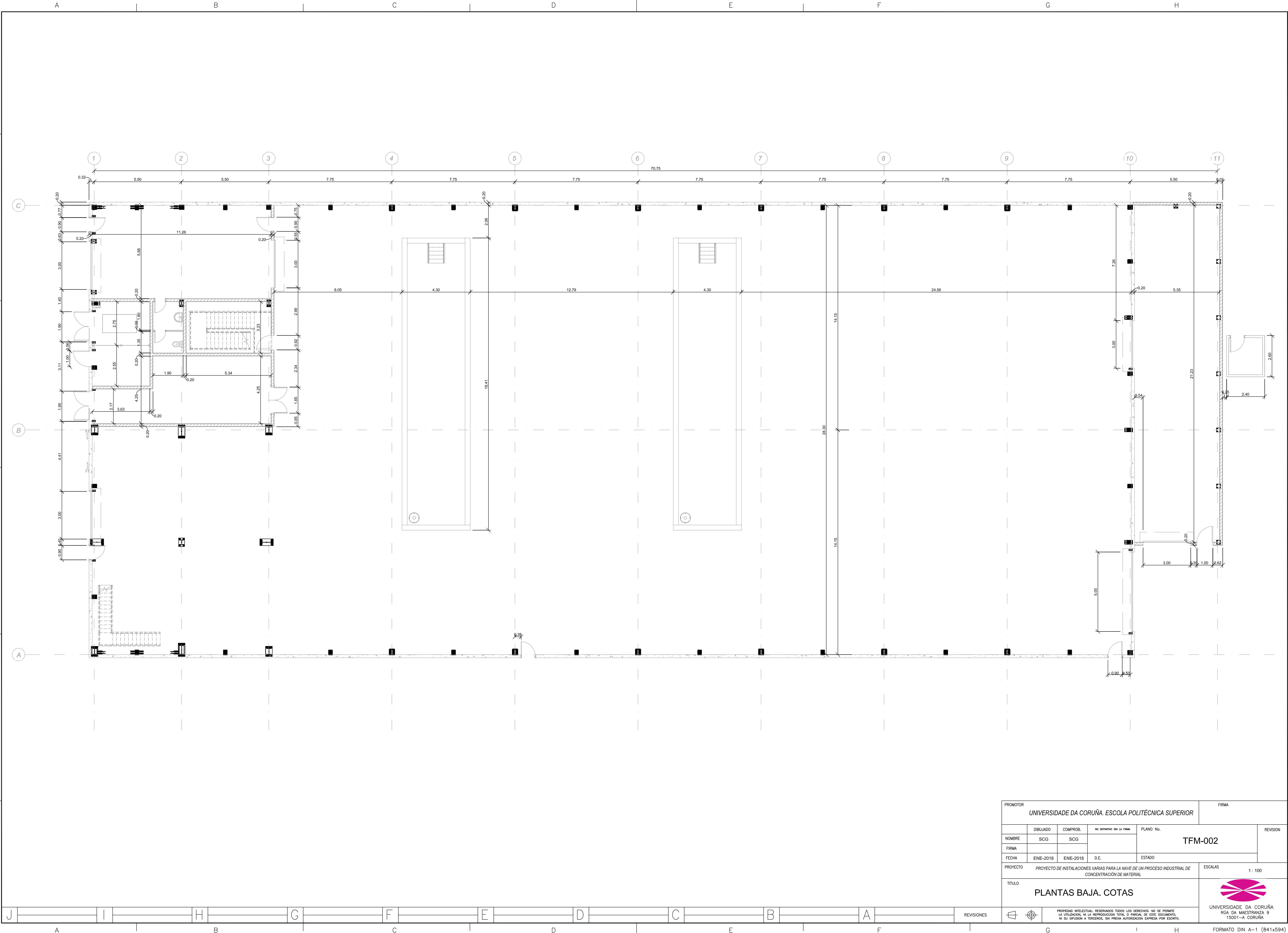
Documento II



PLANOS

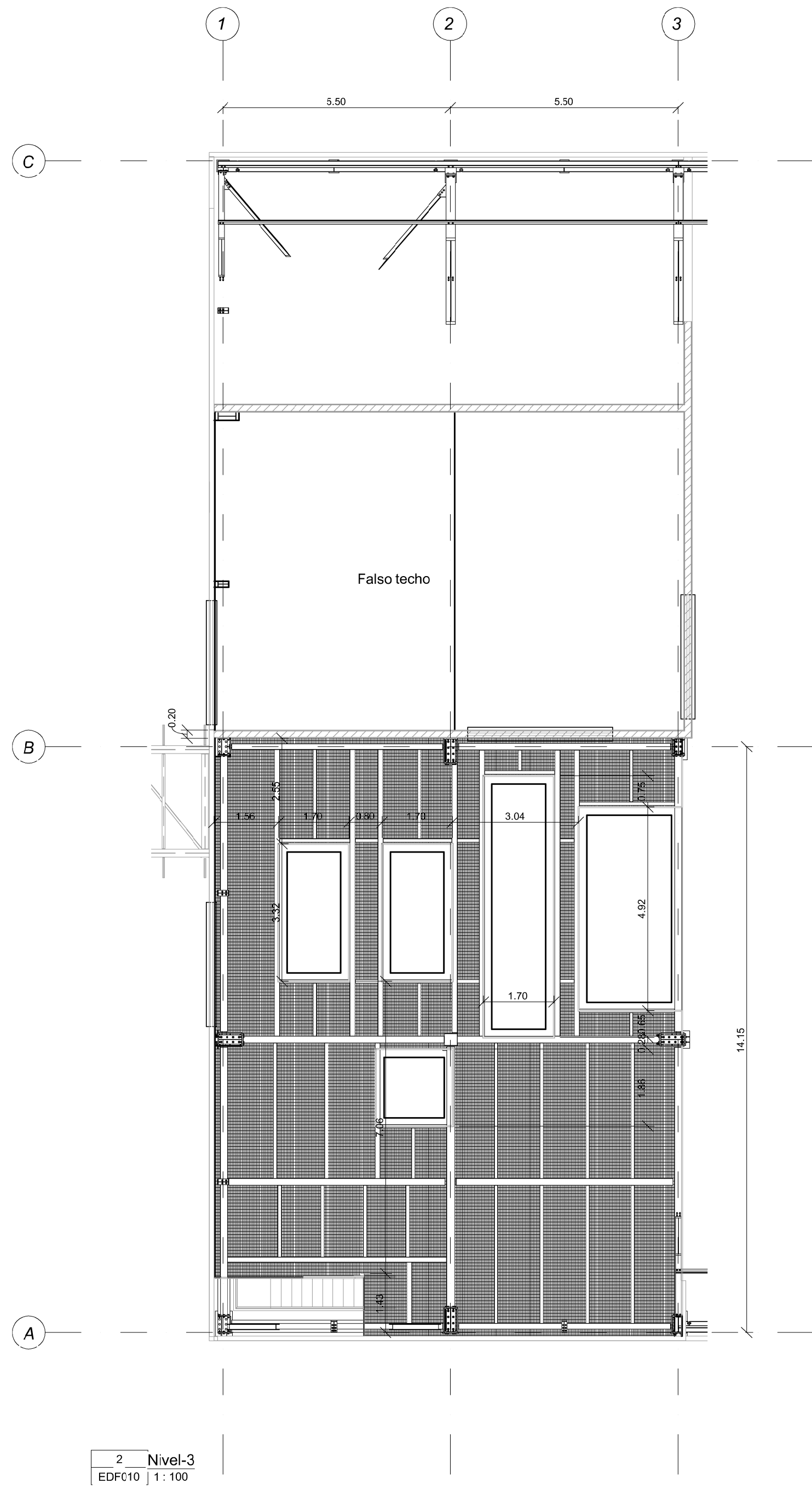
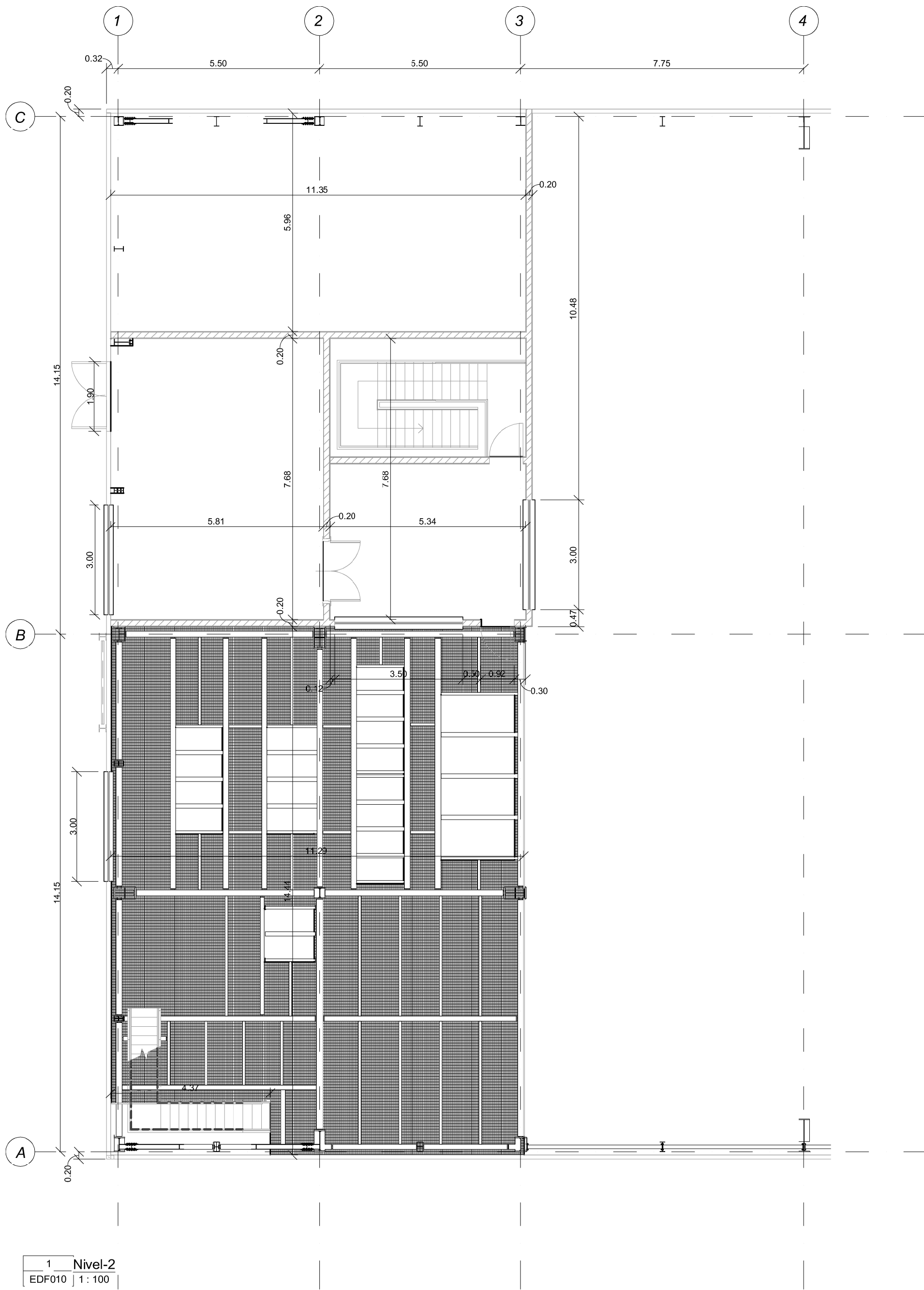


COORDENADAS: X: 663.370,23
Y: 4.672.273,38
DATUM: ETRS89

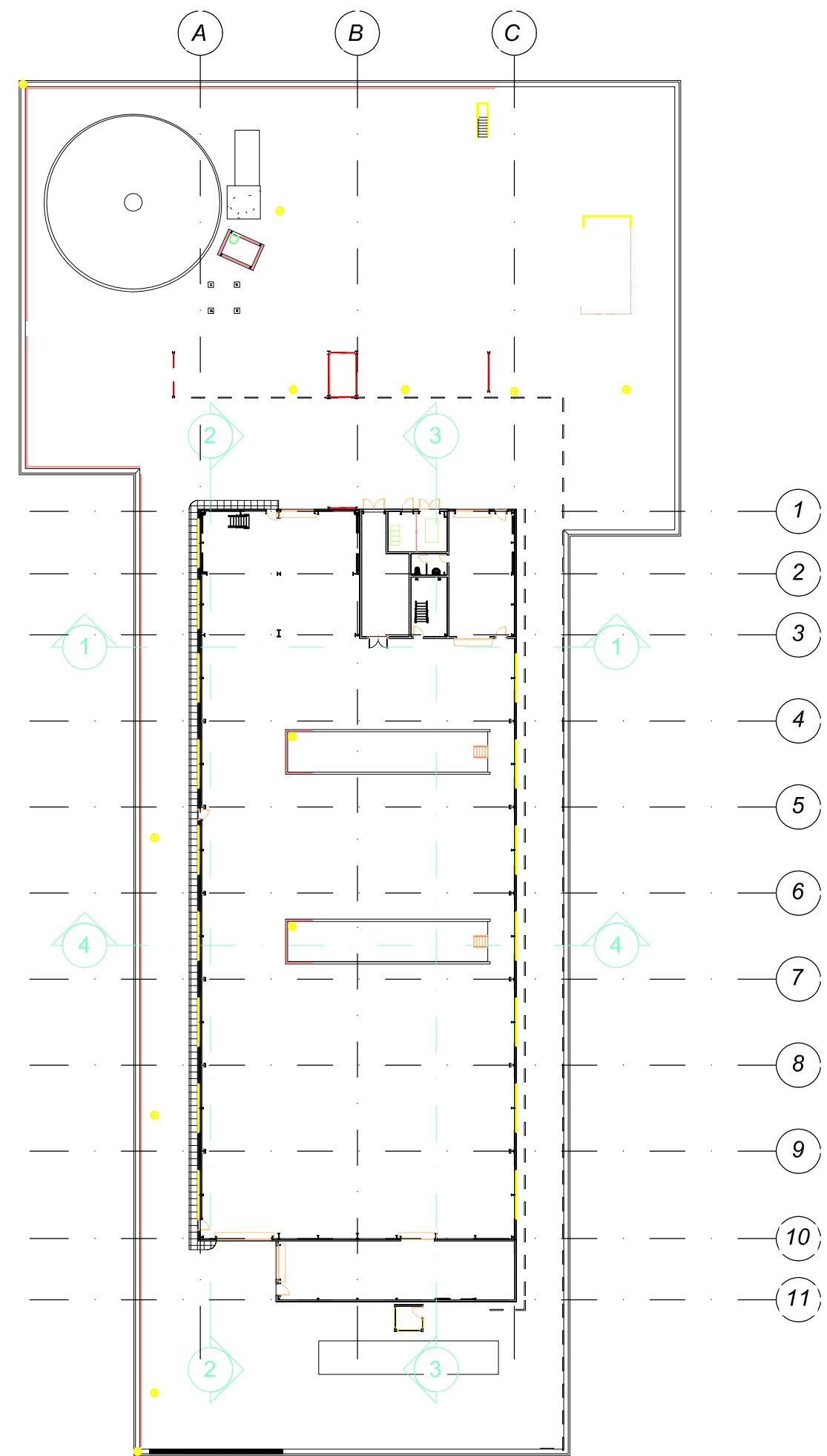
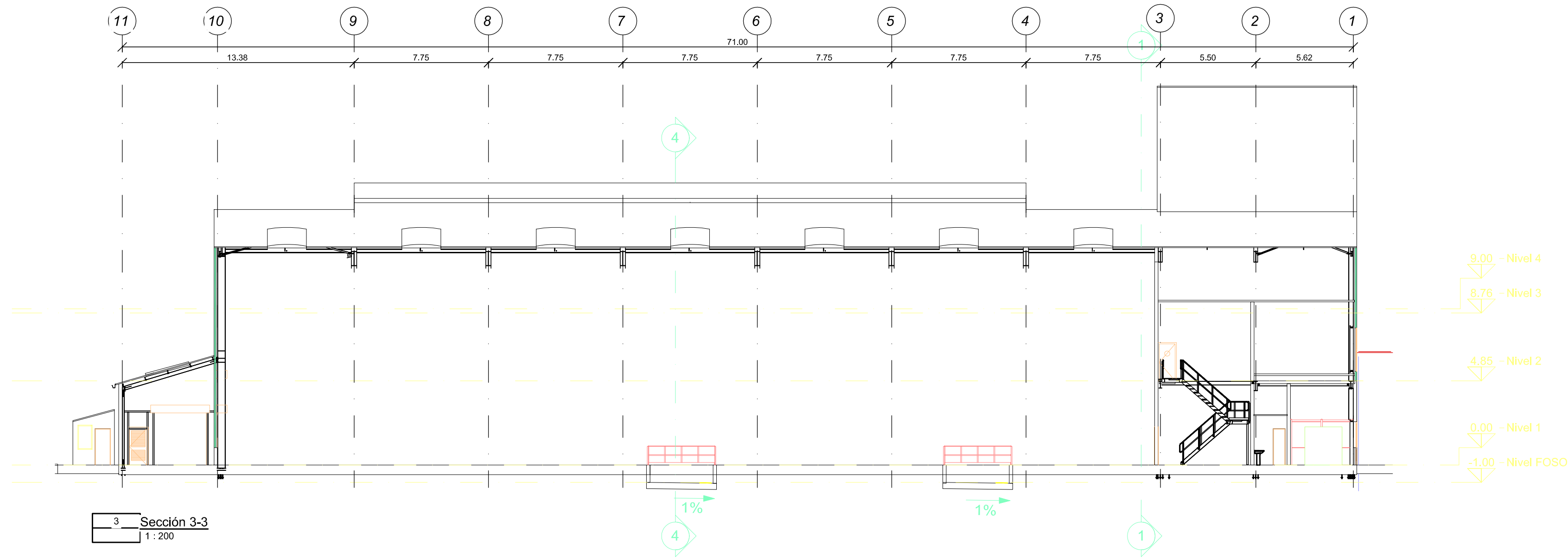
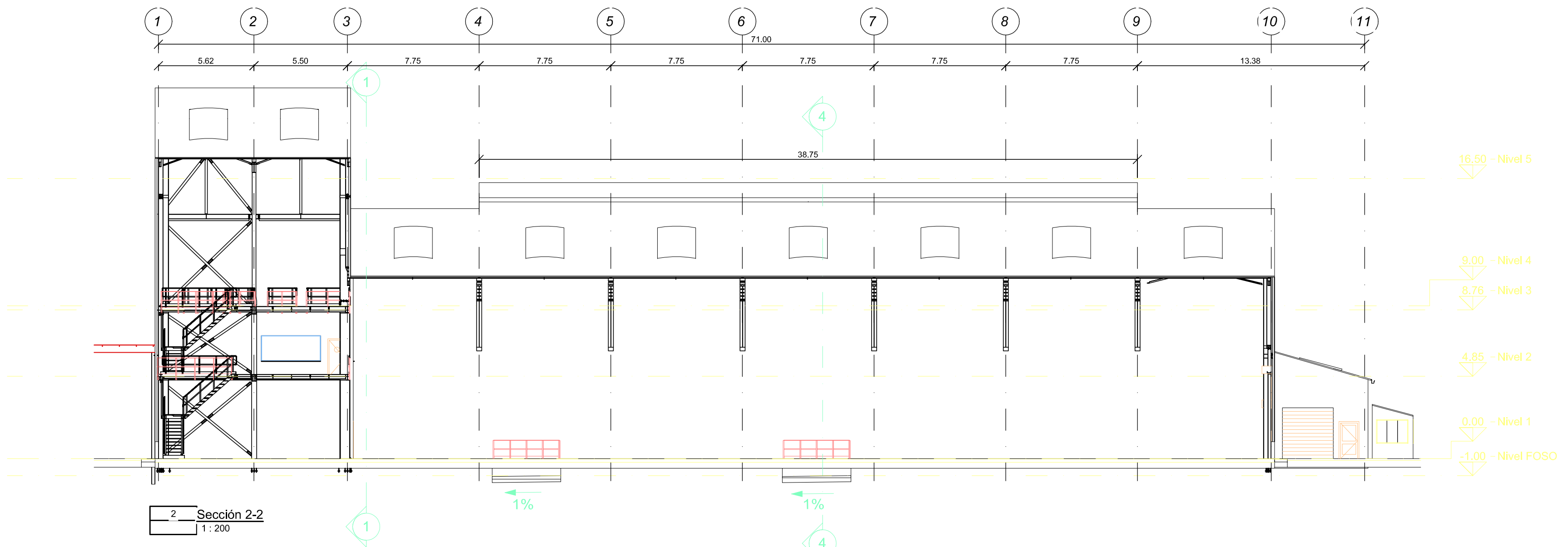
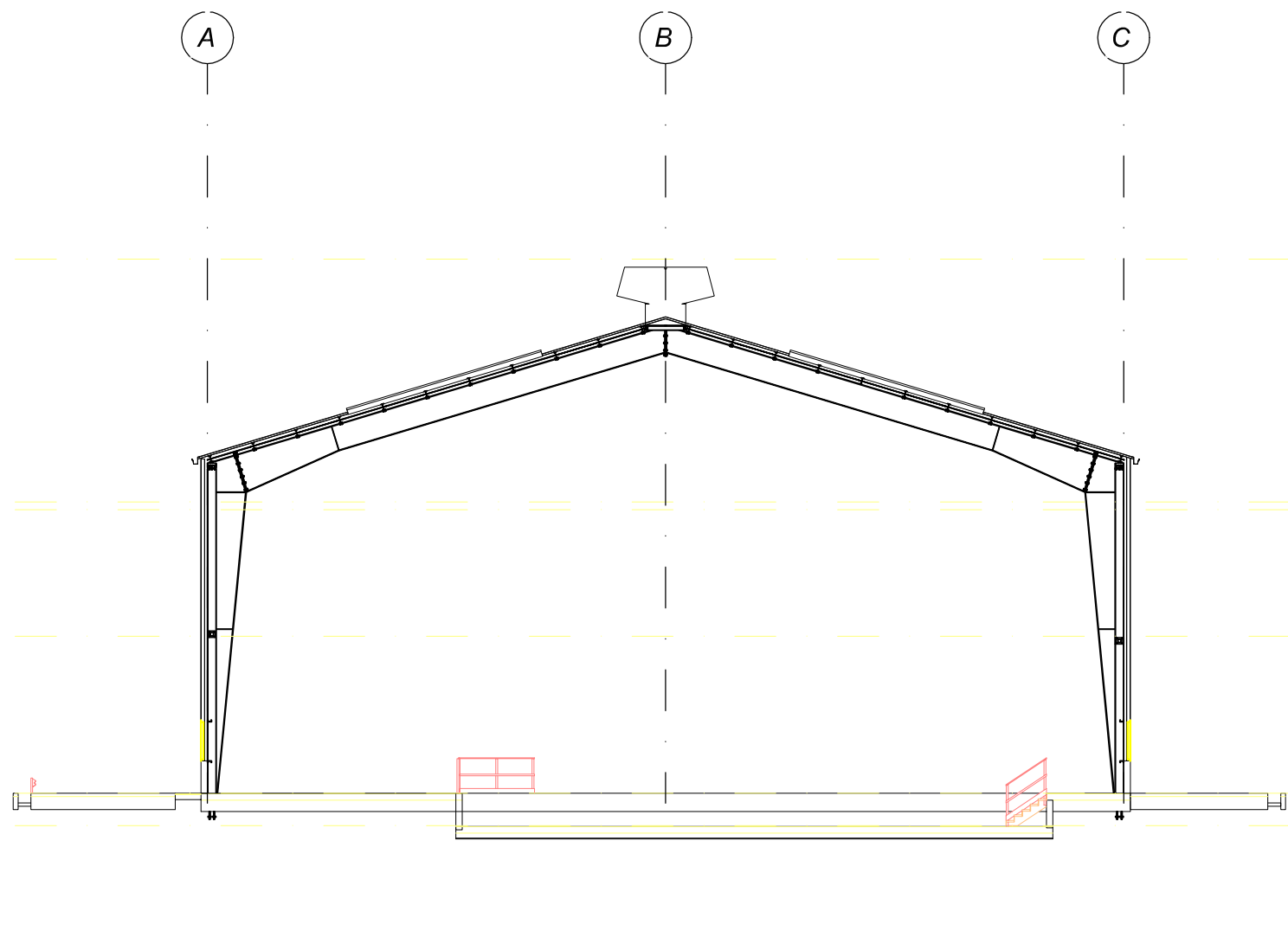
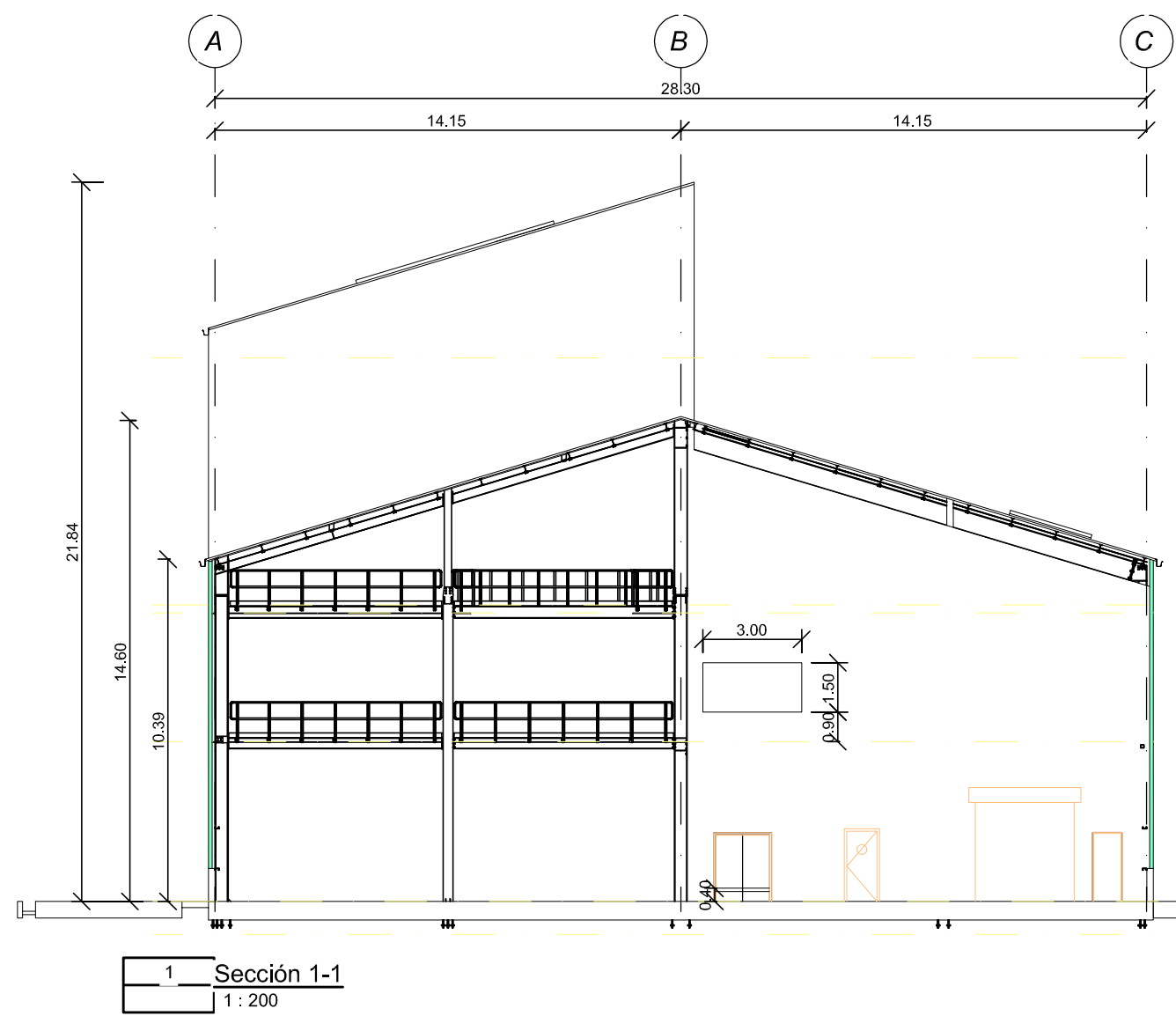
PROMOTOR				FIRMA	
UNIVERSIDADE DA CORUÑA. ESCOLA POLITÉCNICA SUPERIOR					
NOMBRE	DIBUJADO	COMPROB.	NO DEFINITIVO SIN LA FIRMA	PLANO No:	REVISION
	S.C.G.	S.C.G.		TFM_001	
FIRMA					
FECHA	DIC.-2017	DIC.-2017	D.E.	ESTADO	
PROYECTO				ESCALAS	
PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS PARA LA NAVE DE UN PROCESO INDUSTRIAL DE CONCENTRACIÓN DE MATERIAL				S/E	
TITULO				UNIVERSIDADE DA CORUÑA	
SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO				RGA DA MAESTRANZA 9	
REVISIONES				15001-A. CORUÑA	
PROPIEDAD INTELECTUAL RESERVADOS TODOS LOS DERECHOS. NO SE PERMITE LA UTILIZACIÓN, NI LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, NI SU DIFUSIÓN A TERCEROS, SIN PREVENIR AUTORIZACIÓN EXPRESA POR ESCRITO.				FORMATO DIN A-1 (841x594)	



PROMOTOR					FIRMA	
UNIVERSIDADE DA CORUÑA. ESCOLA POLITÉCNICA SUPERIOR						
NOMBRE		DIBUJADO	COMPROB.	NO DEFINITIVO SIN LA FIRMA		PLANO No.
SCG		SCG				
FIRMA						TFM-002
FECHA		ENE-2018	ENE-2018	D.E.	ESTADO	
PROYECTO					ESCALAS	
PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS PARA LA NAVE DE UN PROCESO INDUSTRIAL DE CONCENTRACIÓN DE MATERIAL					1 : 100	
TÍTULO						
PLANTAS BAJA. COTAS						
						
		UNIVERSIDADE DA CORUÑA RUA DA MAESTRANZA 9 15001-A CORUÑA				
PROPIEDAD INTELECTUAL. RESERVADOS TODOS LOS DERECHOS. NO SE PERMITE LA UTILIZACIÓN, NI LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL, DE ESTE DOCUMENTO, NI SU DIFUSIÓN A TERCEROS, SIN PREVIA AUTORIZACIÓN EXPRESA POR ESCRITO.						

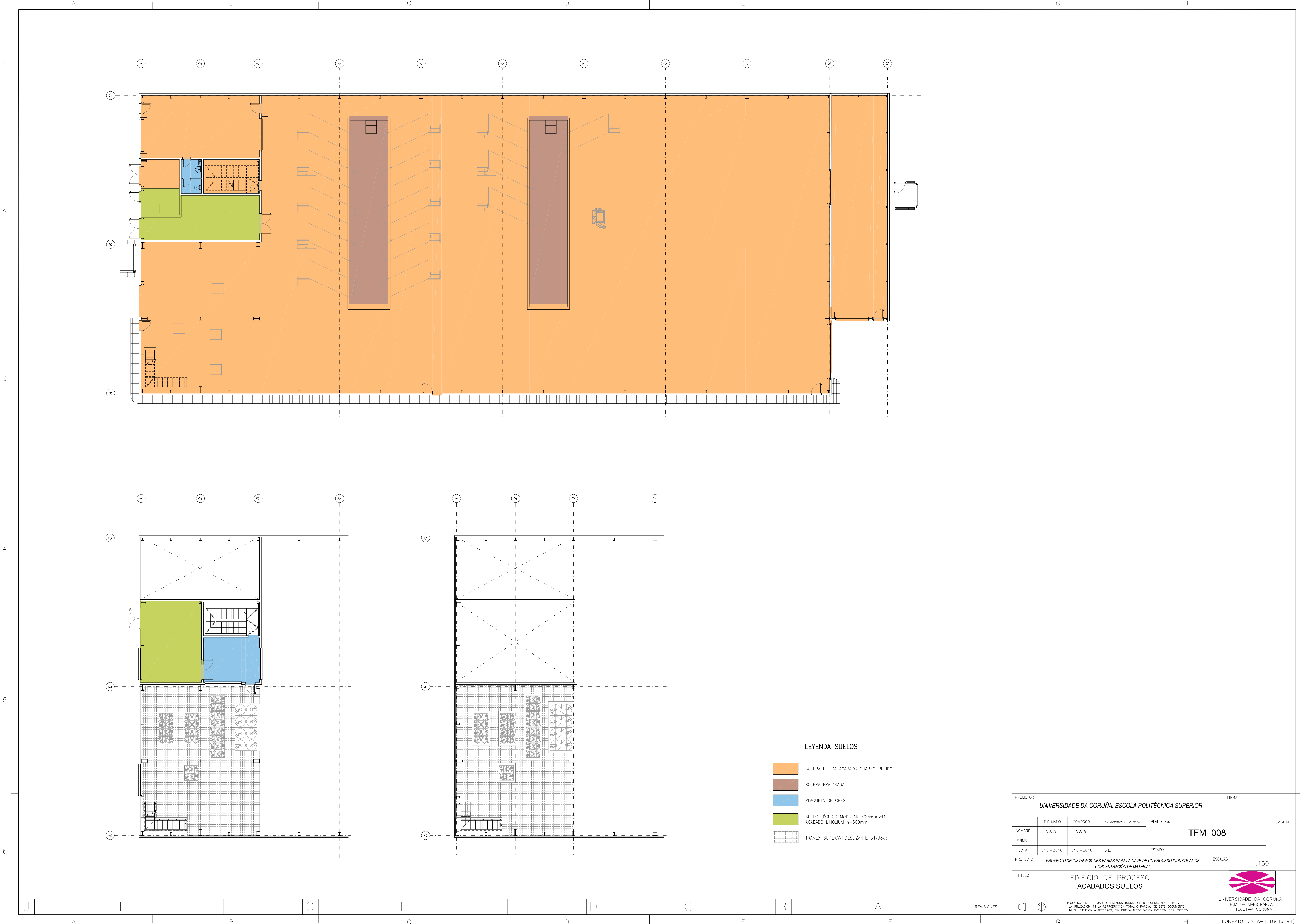


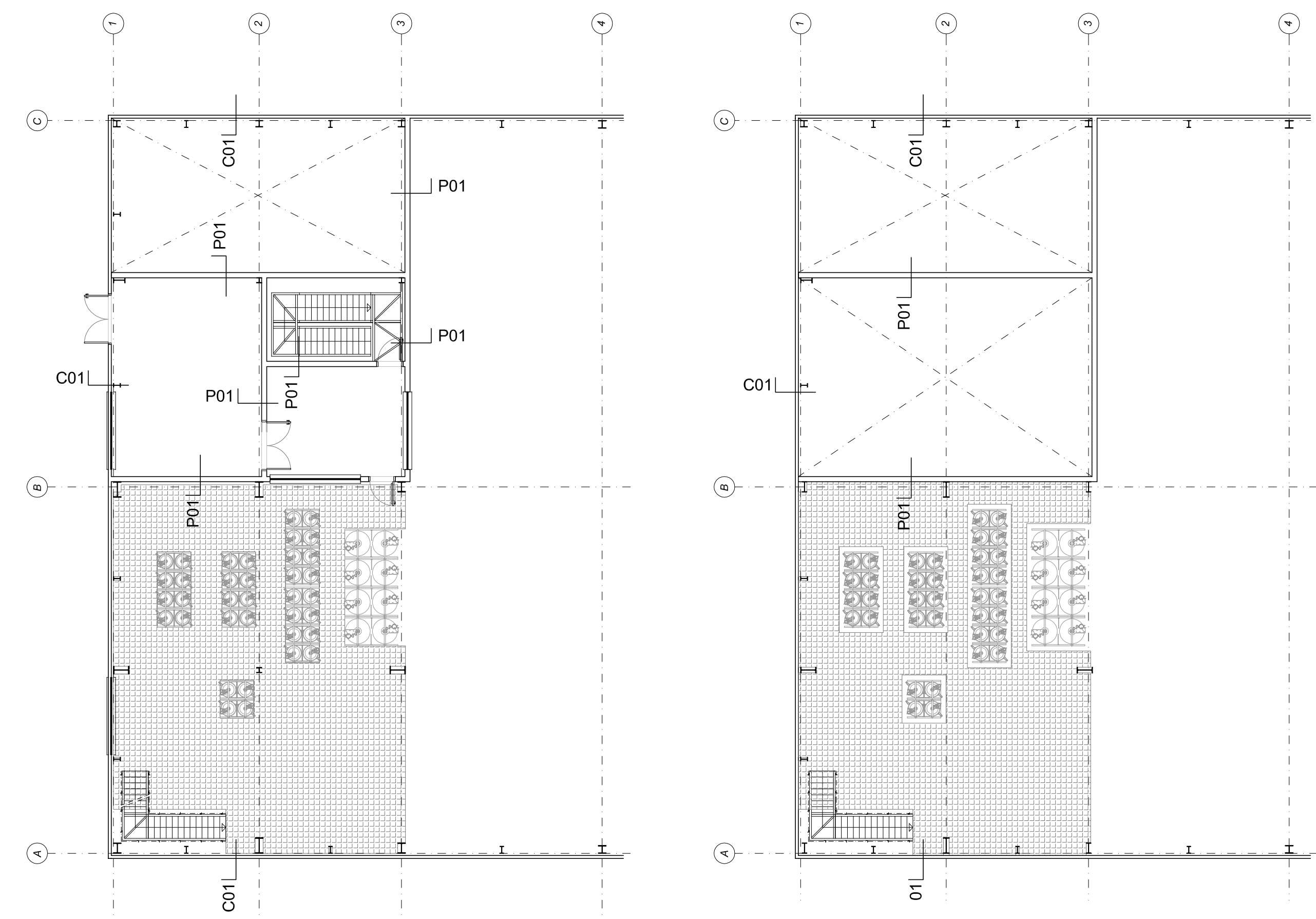
PROMOTOR					FIRMA	
UNIVERSIDADE DA CORUÑA. ESCOLA POLITÉCNICA SUPERIOR						
NOMBRE	DIBUJADO	COMPROB.	NO DEFINITIVO SIN LA FIRMA	PLANO No.	REVISION	
FIRMA	SCG	SCG		TFM_003		
FECHA	ENE-2018	ENE-2018	D.E.	ESTADO		
PROYECTO					ESCALAS	
PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS PARA LA NAVE DE UN PROCESO INDUSTRIAL DE CONCENTRACIÓN DE MATERIAL					1:100	
TITULO						
PLANTAS SUPERIORES. COTAS						
PROPIEDAD INTELECTUAL RESERVADOS TODOS LOS DERECHOS. NO SE PERMITE LA UTILIZACION, NI LA REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, NI SU DIFUSION A TERCEROS, SIN PREVIA AUTORIZACION EXPRESA POR ESCRITO.					UNIVERSIDADE DA CORUÑA RUA DA MAESTRANZA 9 15001-A CORUÑA	



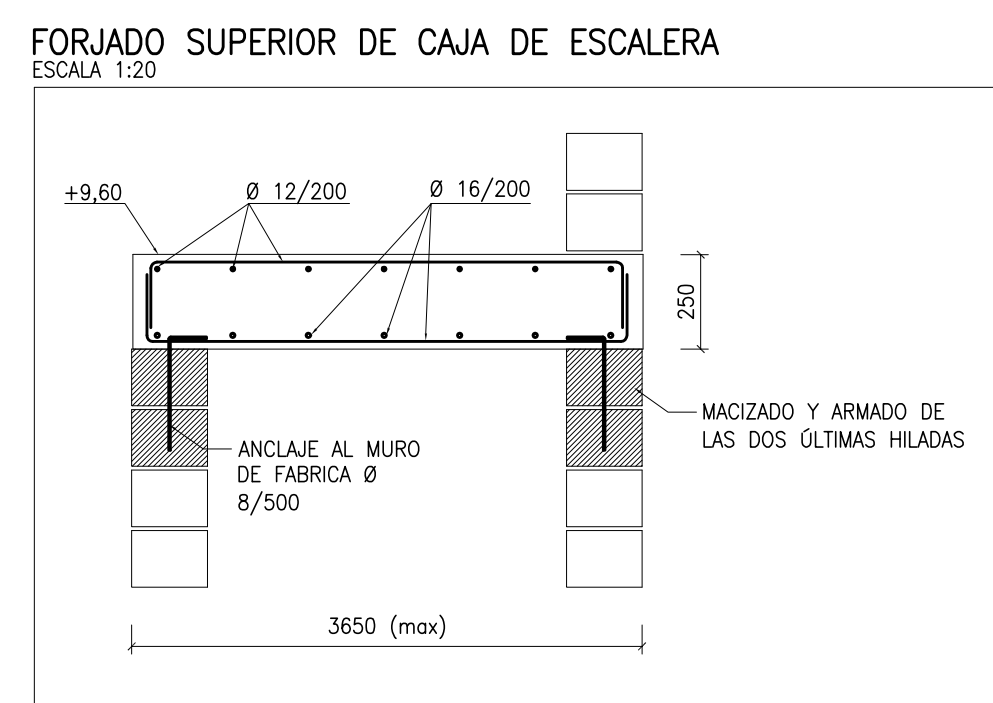
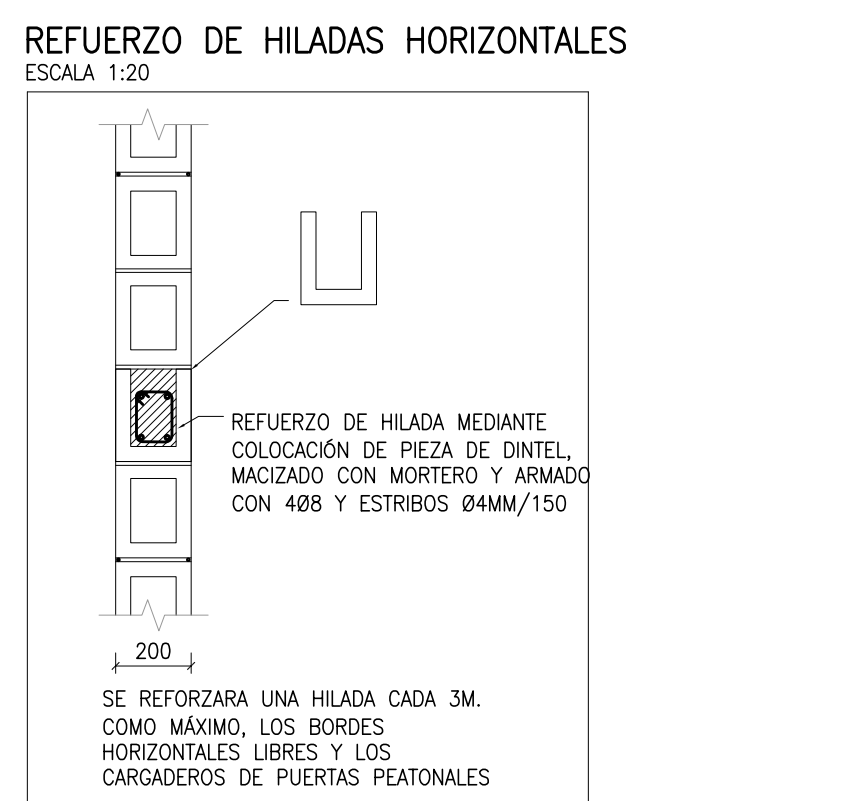
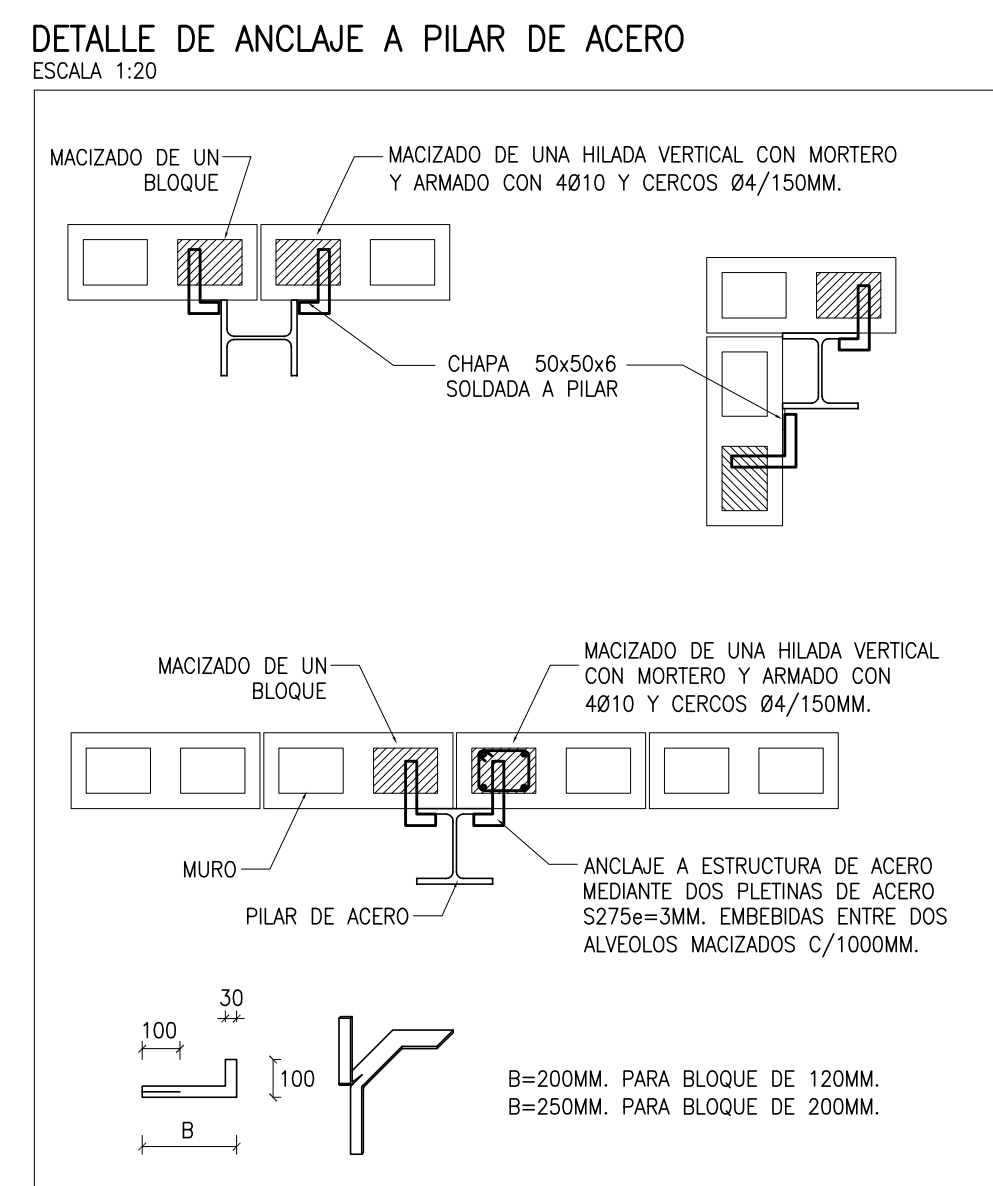
5 PLANTA SECCIONES
1: 500


PROMOTOR UNIVERSIDADE DA CORUÑA. ESCOLA POLITÉCNICA SUPERIOR				FIRMA	
NOMBRE S.C.G.	COMPROB. S.C.G.	NO DEBEIRIO SIN LA FIRMA	PLANO No.	TFM_005	
FIRMA			ESTADO	REVISION	
FECHA	ENE-2018	ENE-2018	D.E.	PROYECTO PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS PARA LA NAVE DE UN PROCESO INDUSTRIAL DE CONCENTRACIÓN DE MATERIAL	
TÍTULO SECCIONES				ESCALAS	Según las Indicadas
UNIVERSIDADE DA CORUÑA RUA DA MAESTRANZA 9 15001-A CORUÑA				FORMATO DIN A-1 (841x594)	



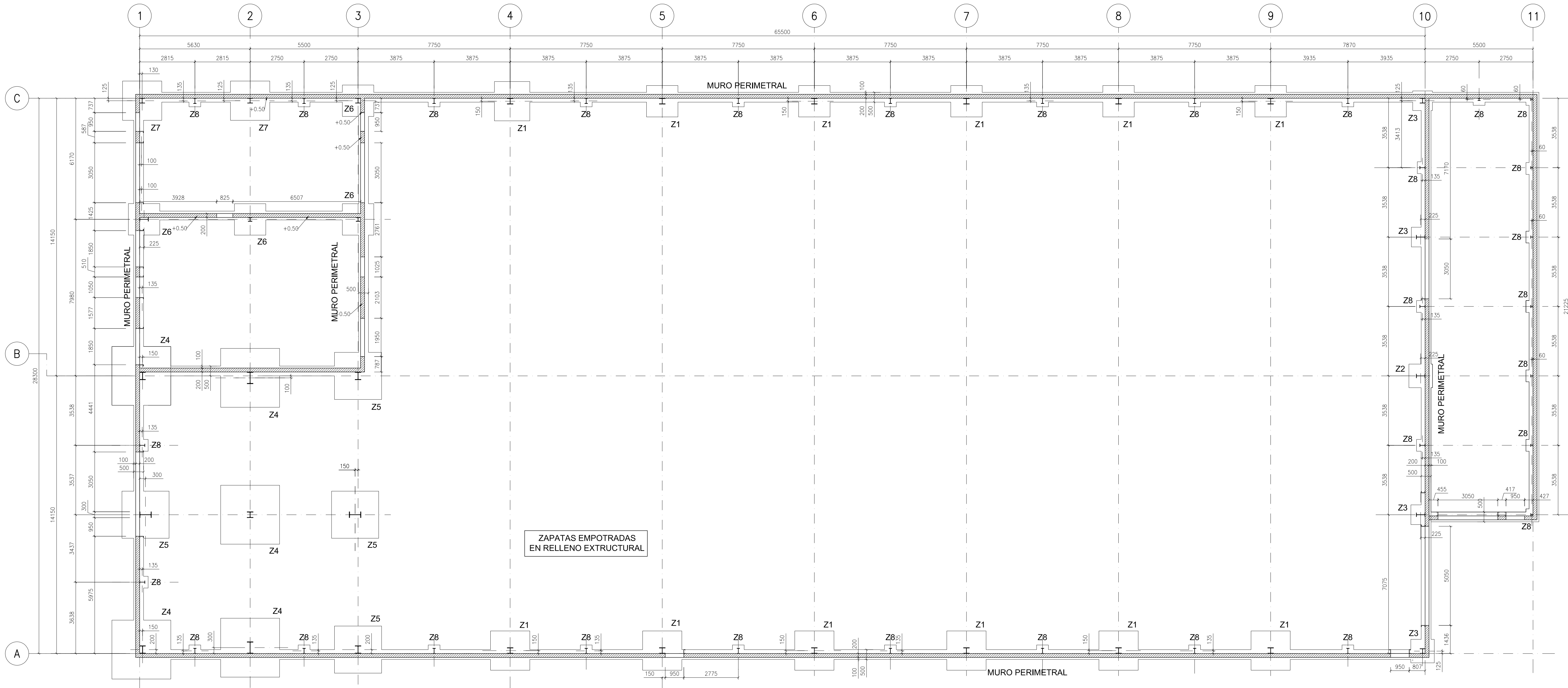


C01	MURO DE HORMIGON ARMADO esp=20cm + PANEL SANDWICH IN SITU esp=130mm
C02	MURO DE BLOQUE DE HORMIGON 40x40x20 ENFOSCADO Y PINTADO POR AMBAS CARAS
C03	MURO DE HORMIGÓN ARMADO esp=20cm + MURO BLOQUE 40X20X20 ENFOSCADO Y PINTADO POR AMBAS CARAS + PANEL SANDWICH IN SITU esp=130mm
	<u>PARTICIONES</u>
P01	MURO DE BLOQUE DE HORMIGON 40x40x20 ENFOSCADO Y PINTADO POR AMBAS CARAS
P02	MURO DE BLOQUE DE HORMIGON 40x40x20 ENFOSCADO Y PINTADO POR UNA CARA Y ENFOSCADO Y ALICATADO POR LA OTRA
P03	LADRILLO HUECO DOBLE esp=80mm ENFOSCADO Y ALICATADO POR AMBAS CARAS



PROMOTOR				FIRMA	
UNIVERSIDADE DA CORUÑA. ESCOLA POLITÉCNICA SUPERIOR					
	DIBUJADO	COMPROB.	NO DEFINITIVO NA FIRMA	PLANO No.	REVISION
NOMBRE	S.C.G.	S.C.G.		TFM_009	
FIRMA					
FECHA	ENE.-2018	ENE.-2018	D.E.		
PROYECTO	PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS PARA LA NAVE DE UN PROCESO INDUSTRIAL DE CONCENTRACION DE MATERIAL				ESCALAS
					1:150
TITULO	EDIFICIO DE PROCESO CERRAMIENTOS Y PARTICIONES ACABADOS VERTICALES				
 	PROPIEDAD INTELLECTUAL RESERVADOS TODOS LOS DERECHOS. NO SE PERMITE LA UTILIZACION, NI LA REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL, DE ESTE DOCUMENTO, NI SU DIFUSION A TERCEROS, SIN PREVIA AUTORIZACION EXPRESA POR ESCRITO.				
UNIVERSIDADE DA CORUÑA					
RUA DA MAESTRANZA 9					
15001-A CORUÑA					

1
2
3
4
5
6



PLANTA DE CIMENTACION

J	I	H	G	F	E	D	C	B	A	
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	

PROMOTOR UNIVERSIDADE DA CORUÑA. ESCOLA POLITÉCNICA SUPERIOR				FIRMA	
NOMBRE	DIBUJADO	COMPROB.	NO DEFINITIVO SIN LA FIRMA	PLANO No.	REVISIÓN
FIRMA	S.C.G.	S.C.G.		TFM_EST_001	
FECHA	ENE.-2018	ENE.-2018	D.E.		
PROYECTO PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS PARA LA NAVE DE UN PROCESO INDUSTRIAL DE CONCENTRACIÓN DE MATERIAL					ESCALAS 1:100
TÍTULO EDIFICIO DE PROCESO PLANTA DE CIMENTACION					 UNIVERSIDADE DA CORUÑA RUA DA MAESTRANZA 9 15001-A CORUÑA
REVISIONES					

ZAPATAS EMPOTRADAS EN NIVEL GEOTÉCNICO A1 (m)

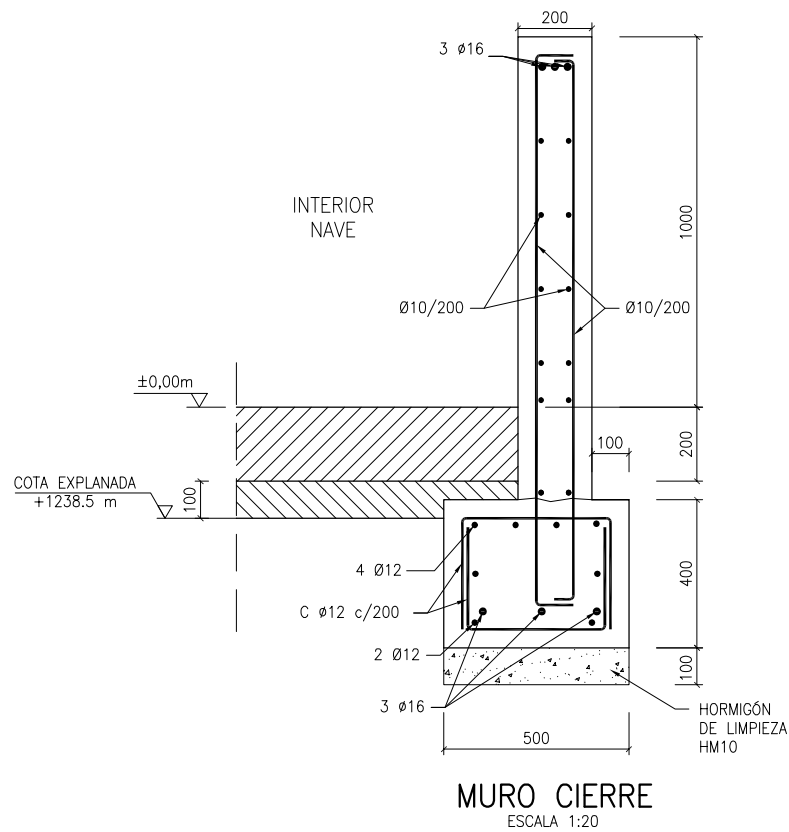
TIPO	L	A	P	A _{inf}	A _{sup}	A _{lat}
Z1	1,60	1,60	0,50	Ø16/200	Ø12/200	--
Z2	1,20	1,20	0,40	Ø16/250	Ø12/250	--
Z3	1,00	1,00	0,40	Ø16/250	Ø12/250	--
Z4	2,40	2,40	0,60	Ø20/250	Ø16/250	--
Z5	2,20	2,20	0,60	Ø20/250	Ø16/250	--
Z6	1,60	1,60	0,50	Ø20/300	Ø16/300	--
Z7	2,00	2,00	0,60	Ø20/300	Ø20/300	Ø12/300
Z8	0,60	0,60	0,40	Ø16/250	Ø12/250	--
Z9	1,00	1,00	0,60	Ø12/300	Ø12/300	--
Z10	3,50	1,00	0,60	Ø12/300	Ø12/300	--

ZAPATAS EMPOTRADAS EN RELLENO ESTRUCTURAL (m)

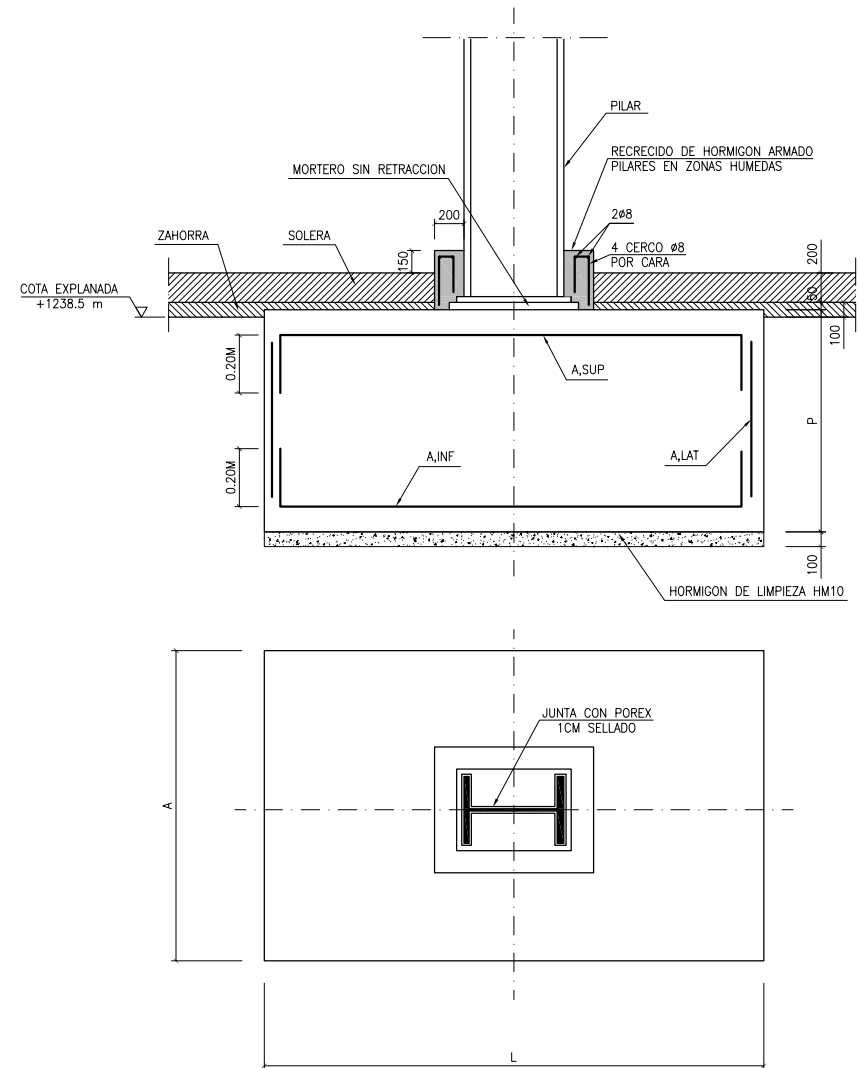
TIPO	L	A	P	A _{inf}	A _{sup}	A _{lat}
Z1	2,00	2,00	0,60	Ø20/300	Ø16/300	--
Z3	1,20	1,20	0,40	Ø16/250	Ø12/250	--
Z4	3,00	3,00	0,80	Ø20/250	Ø16/250	--
Z5	2,40	2,40	0,70	Ø20/250	Ø16/250	--
Z8	0,60	0,60	0,40	Ø16/250	Ø16/250	--

- LA ARMADURA INDICADA SE DISPONE EN LAS DOS DIRECCIONES
— BAJO LAS ZAPATAS SE DISPONDRÁN 10CM DE HORMIGÓN DE LIMPIEZA HL150 O BIEN SE REALIZARÁ UN POZO DE HORMIGÓN EN MASA HL150 HASTA ALCANZAR LA COTA DE ROCA

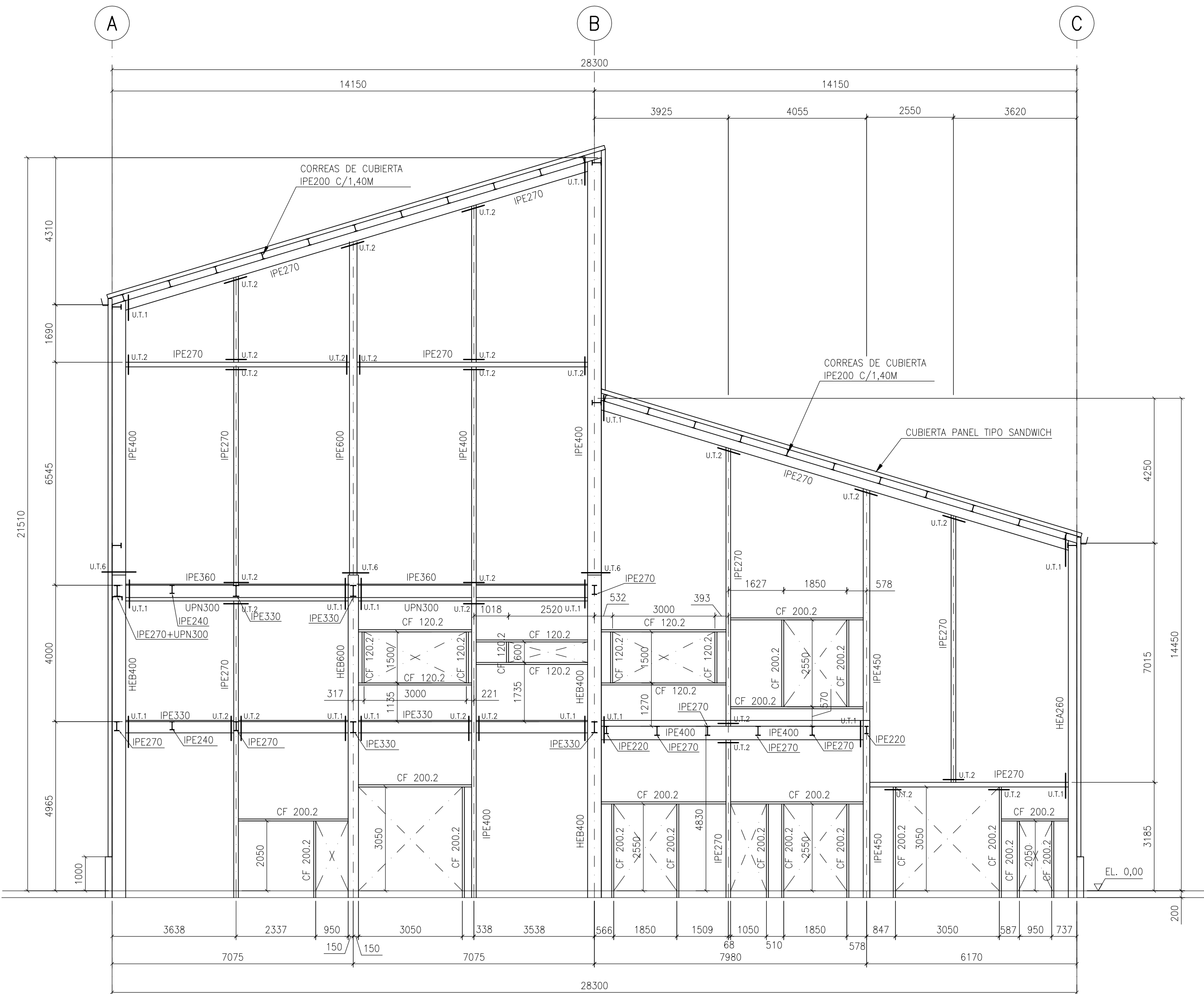
CUADRO DE DESVIACIONES MÁXIMAS ADMITIDAS EN OBRA		
ELEMENTO	MAGNITUD	DESVIACIÓN ADMISIBLE
CENTRO DE GRAVEDAD DE CIMENTACIONES	DESVIACIÓN EN PLANTA	2% DE LA DIMENSIÓN DEL CIMENTO
DIMENSIONES DE CIMENTACIONES	DESVIACIÓN EN PLANTA	+120MM / -20MM
CENTRO DE GRAVEDAD DE ESPERAS	DESVIACIÓN EN PLANTA	+/-10MM
ESPERAS DE CIMENTACIÓN	GIRO EN PLANTA	0.01
ESPERAS DE CIMENTACIÓN	INCLINACIÓN	0.01
EN EL RESTO DE LOS ELEMENTOS, SE ATENDRÁ A LAS TOLERANCIAS MÁXIMAS SEGÚN EL PUEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS		



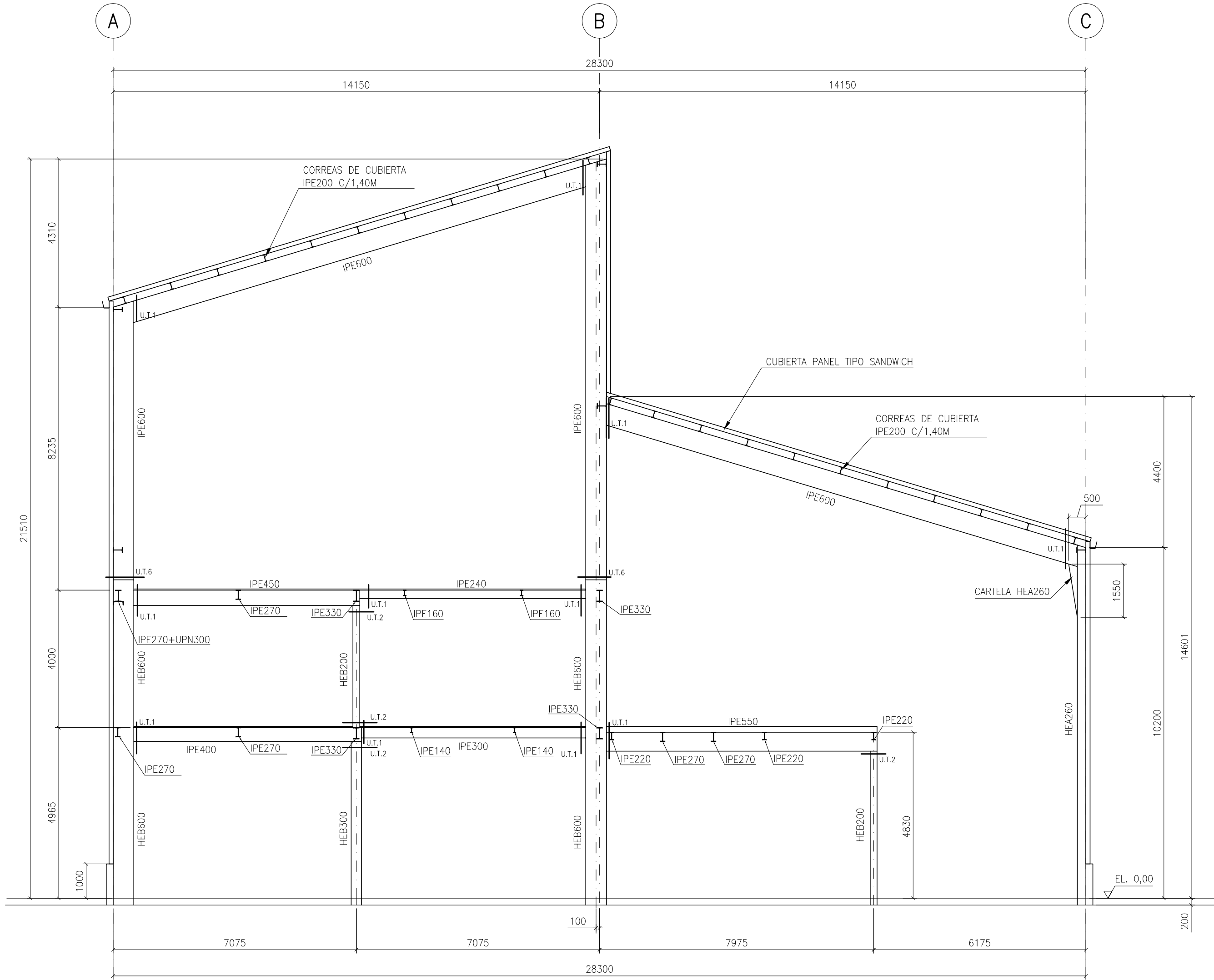
GEOMETRIA Y ARMADO DE ZAPATAS



PROMOTOR				FIRMA	
UNIVERSIDADE DA CORUÑA. ESCOLA POLITÉCNICA SUPERIOR					
	DIBUJADO	COMPROB.	NO DEFINITIVO SIN LA FIRMA	PLANO No.	REVISION
NOMBRE	S.C.G.	S.C.G.		TFM_EST_002	
FIRMA					
FECHA	ENE.-2018	ENE.-2018	D.E.	ESTADO	
PROYECTO				ESCALAS	
PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS PARA LA NAVE DE UN PROCESO INDUSTRIAL DE CONCENTRACIÓN DE MATERIAL				INDICADAS	
TITULO					
EDIFICIO DE PROCESO DETALLES DE CIMENTACION					
PROPIEDAD INTELECTUAL: RESERVADOS TODOS LOS DERECHOS. NO SE PERMITE LA UTILIZACION, NI LA REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, NI SU DIFUSION A TERCEROS, SIN PREVIA AUTORIZACION EXPRESA POR ESCRITO.				UNIVERSIDADE DA CORUÑA RÚA DA MAESTRANZA 9 15001-A CORUÑA	

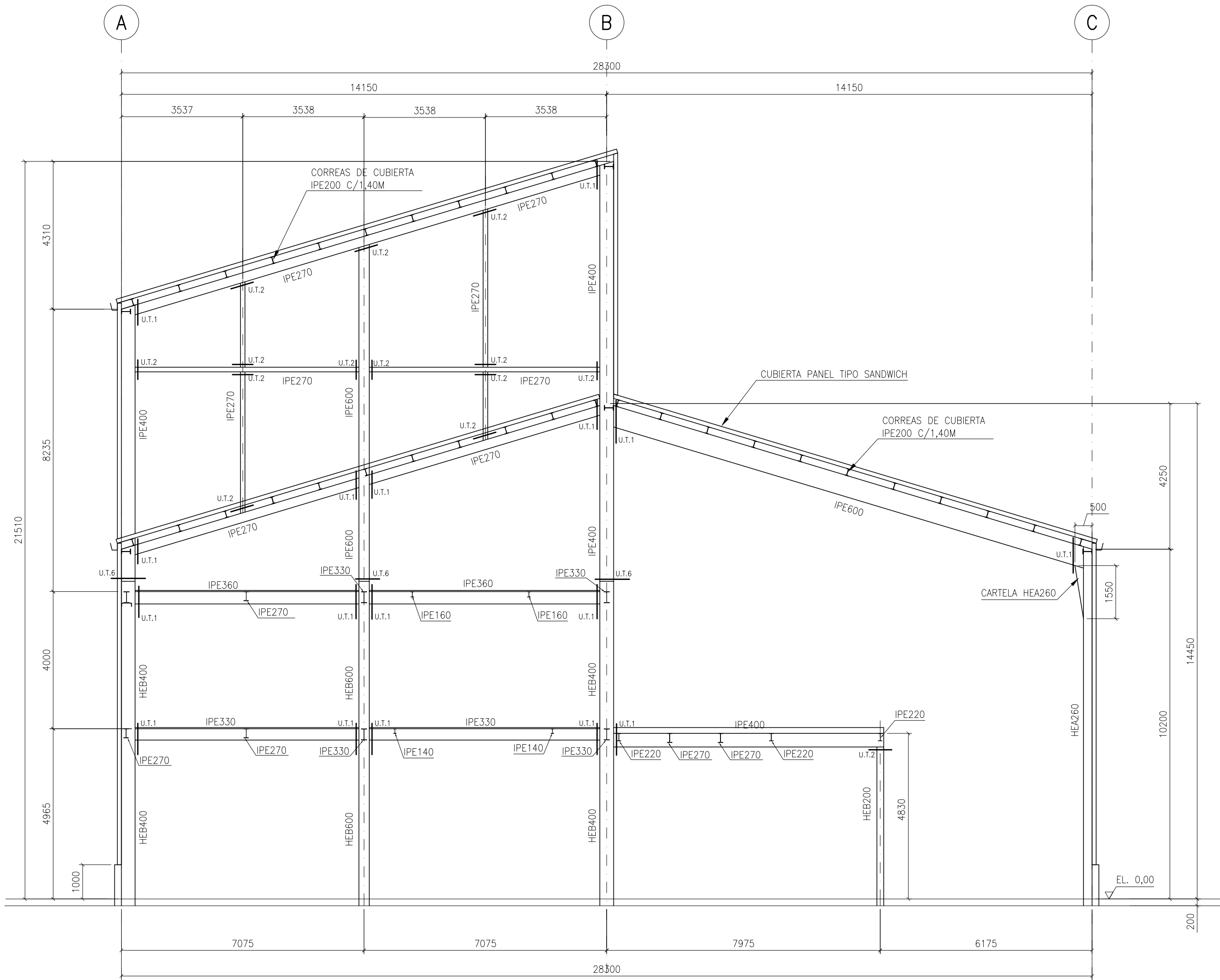


PORTICO 1

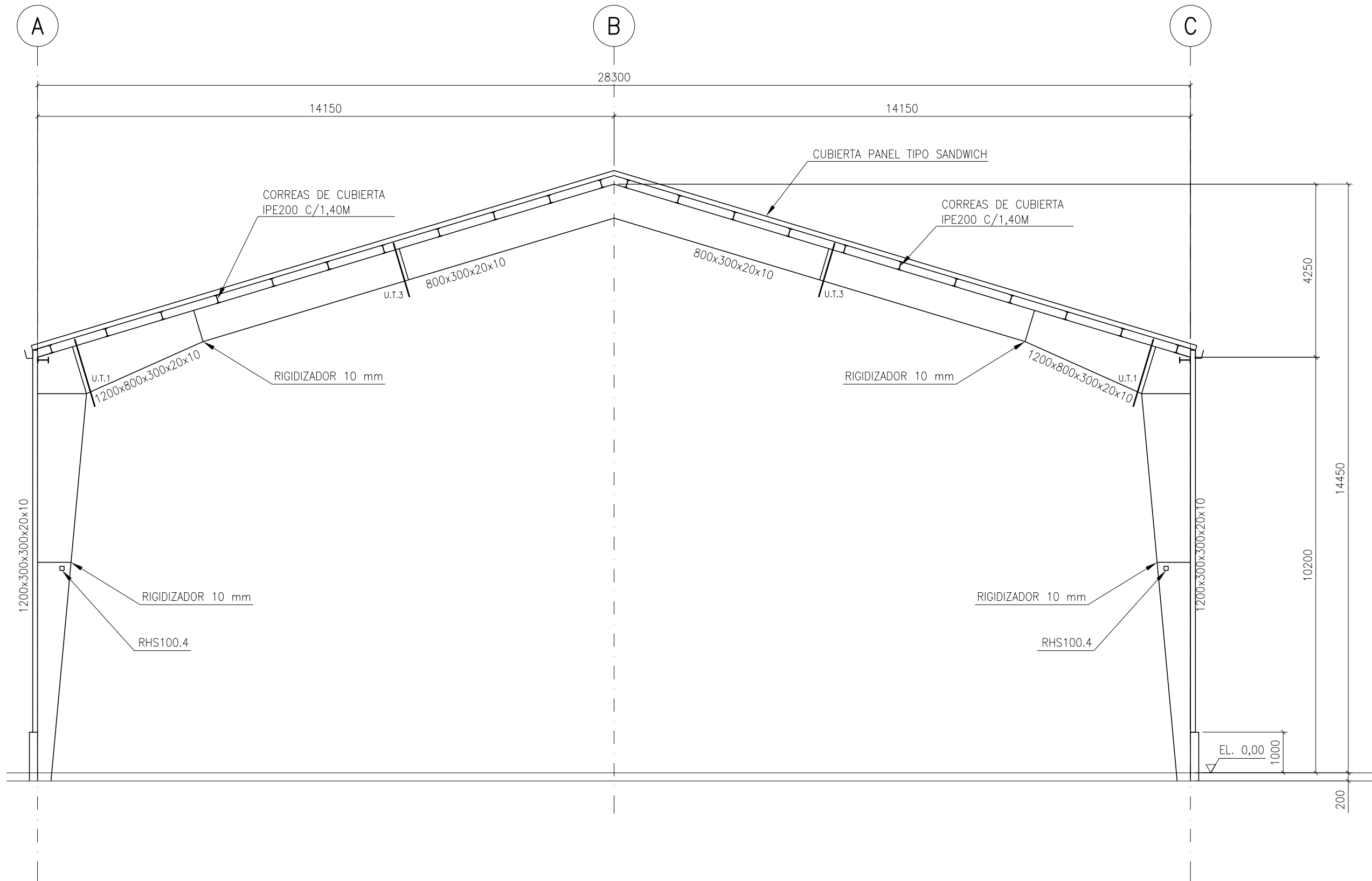


PORTICO 2

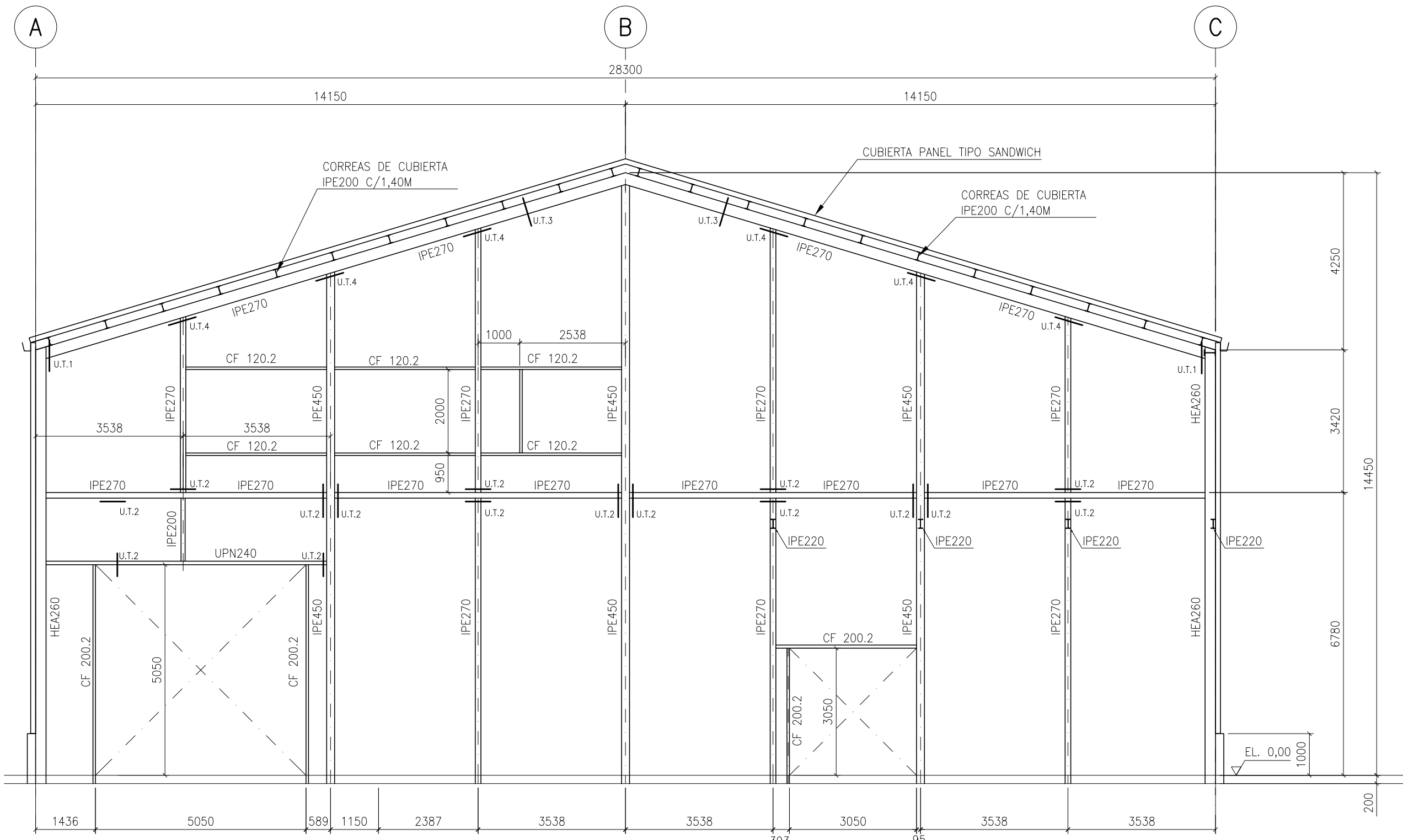
PROMOTOR				FIRMA	
UNIVERSIDADE DA CORUÑA. ESCOLA POLITÉCNICA SUPERIOR					
	DIBUJADO	COMPROB.	NO DEFINITIVO SIN LA FIRMA	PLANO No.	REVISIÓN
NOMBRE	S.C.G.	S.C.G.		TFM_EST_003	
FIRMA					
FECHA	ENE.-2018	ENE.-2018	D.E.	ESTADO	
PROYECTO	PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS PARA LA NAVE DE UN PROCESO INDUSTRIAL DE CONCENTRACIÓN DE MATERIAL			ESCALAS	1:200
TITULO	EDIFICIO DE PROCESO PORTICOS I			 UNIVERSIDADE DA CORUÑA RUA DA MAESTRANZA 9 15001-A CORUÑA	
		PROPIEDAD INTELECTUAL: RESERVADOS TODOS LOS DERECHOS. NO SE PUEDE LA UTILIZACIÓN, NI LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL, DE ESTE DOCUMENTO, NI SU DIFUSIÓN A TERCEROS, SIN PREVIA AUTORIZACIÓN EXPRESA POR ESCRITO.			



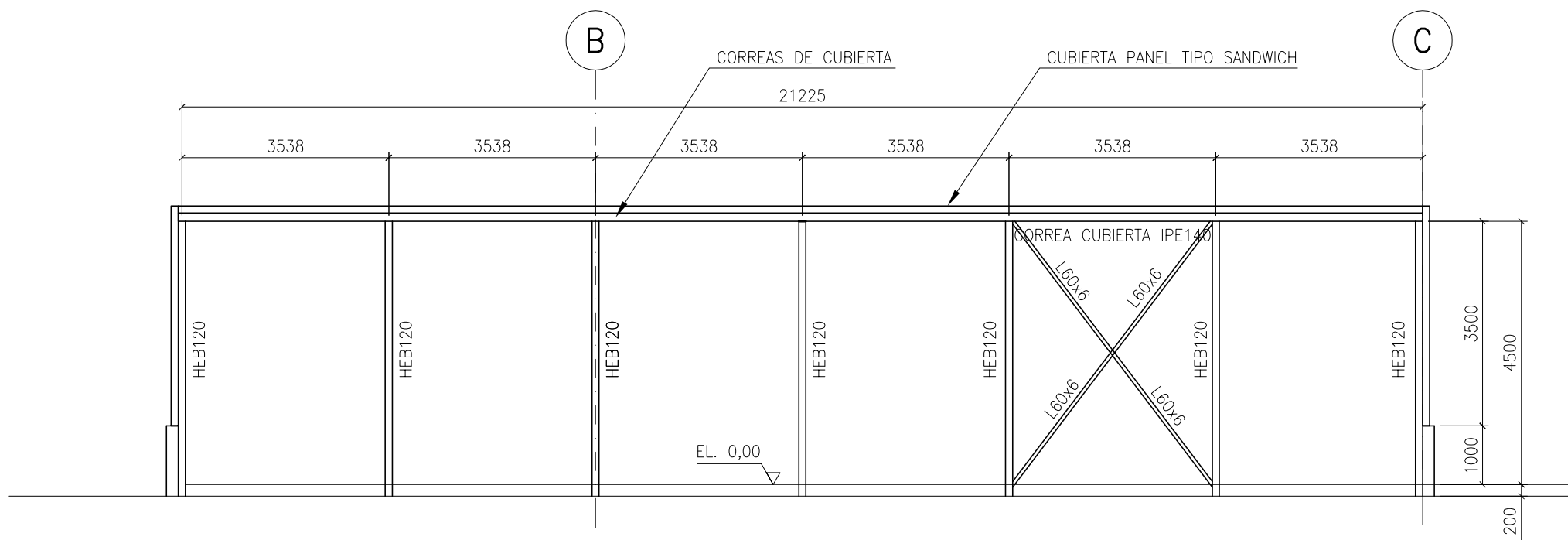
PORTICO 3



PORTICOS 4 A 9

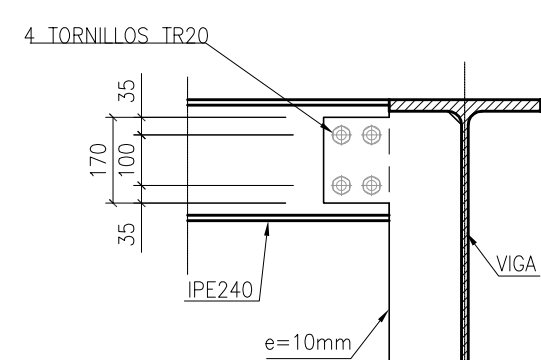


PORTICO 10

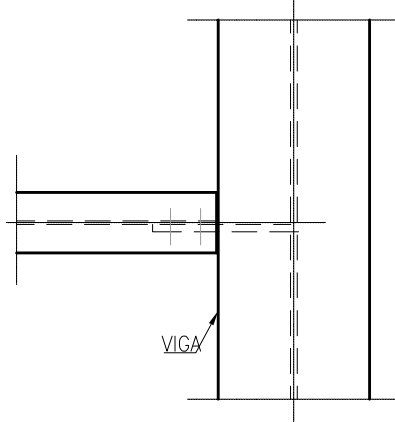


PORTICO 11

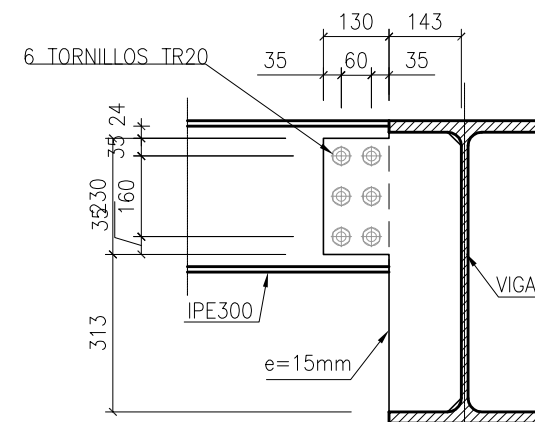
PROMOTOR					FIRMA	
UNIVERSIDADE DA CORUÑA. ESCOLA POLITÉCNICA SUPERIOR						
	DIBUJADO	COMPROB.	NO DEFINITIVO SIN LA FIRMA		PLANO No.	REVISION
NOMBRE	S.C.G.	S.C.G.			TFM_EST_004	
FIRMA						
FECHA	ENE.-2018	ENE.-2018	D.E.	ESTADO		
PROYECTO	PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS PARA LA NAVE DE UN PROCESO INDUSTRIAL DE CONCENTRACIÓN DE MATERIAL				ESCALAS	1:100
TITULO	EDIFICIO DE PROCESO PORTICOS II					
		PROPIEDAD INTELECTUAL. RESERVADOS TODOS LOS DERECHOS. NO SE PERMITE LA UTILIZACIÓN, NI LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, NI SU DIFUSIÓN A TERCEROS, SIN PREVENIA AUTORIZACIÓN EXPRESA POR ESCRITO.				
		UNIVERSIDADE DA CORUÑA RGA DA MAESTRANZA 9 15001-A. CORUÑA				



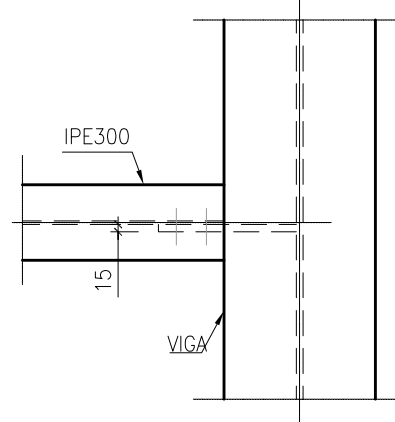
ALZADO



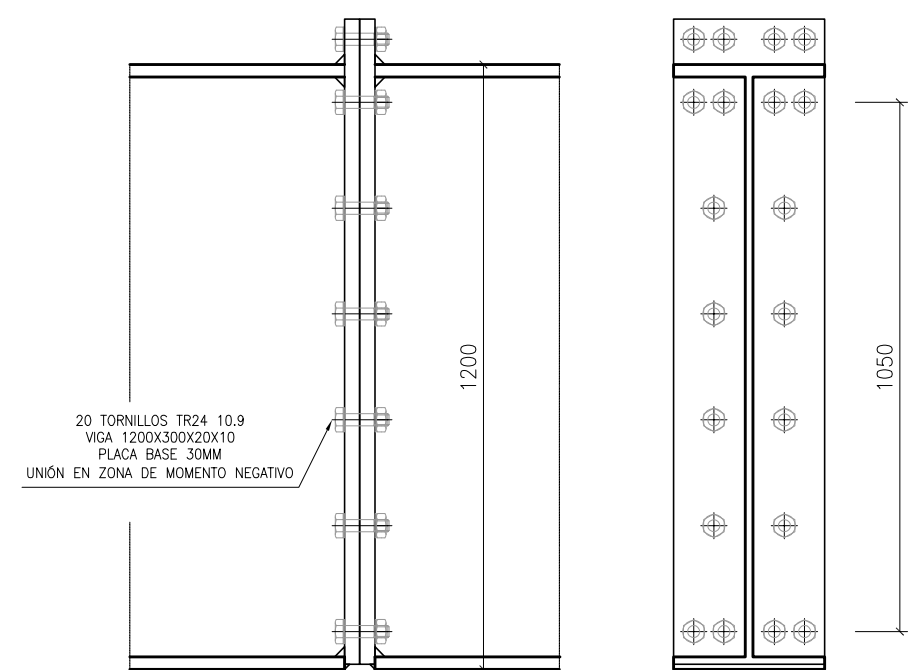
PLANTA
UNION IPE240 T5
ESCALA 1:15



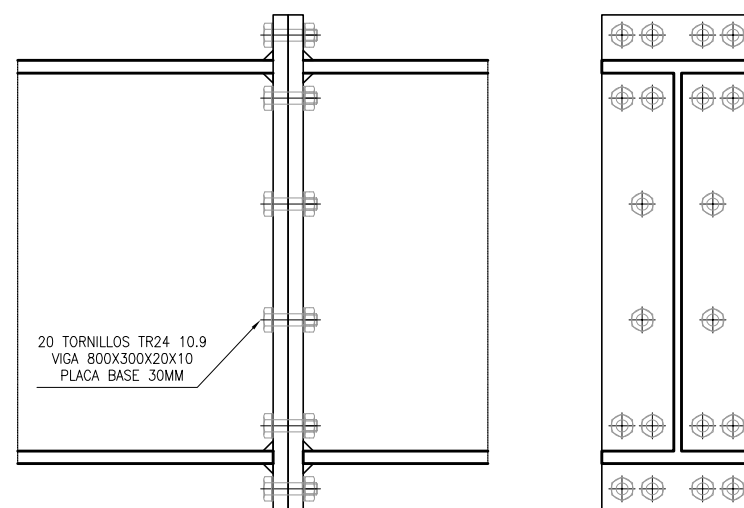
ALZADO



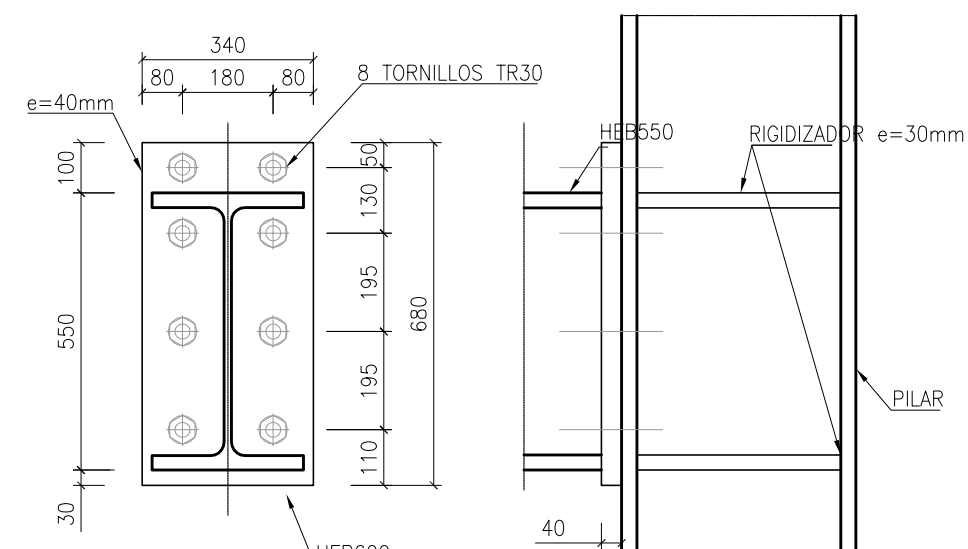
PLANTA
UNION IPE300 T5
ESCALA 1:15



UNIÓN PERFIL ARMADO
1200X300X20X10 TIPO1
ESCALA 1:15



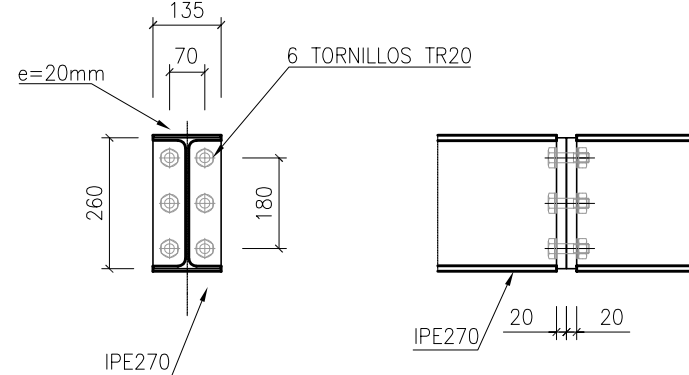
UNIÓN PERFIL ARMADO
800X300X20X10 TIPO3
ESCALA 1:15



ALZADO

UNIÓN HEB550 TIPO1

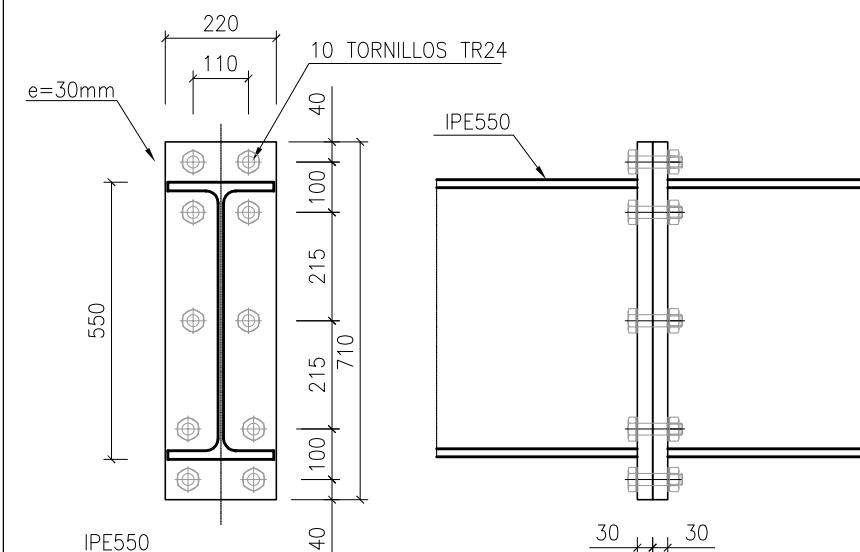
ESCALA 1:15



ALZADO PERFIL

UNION IPE270 TIPO 2

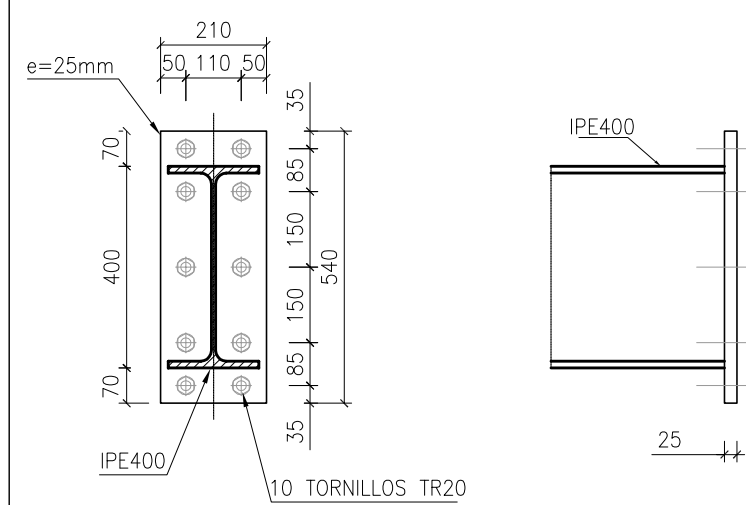
ESCALA 1:15



ALZADO PERFIL

UNION IPE550 TIPO3

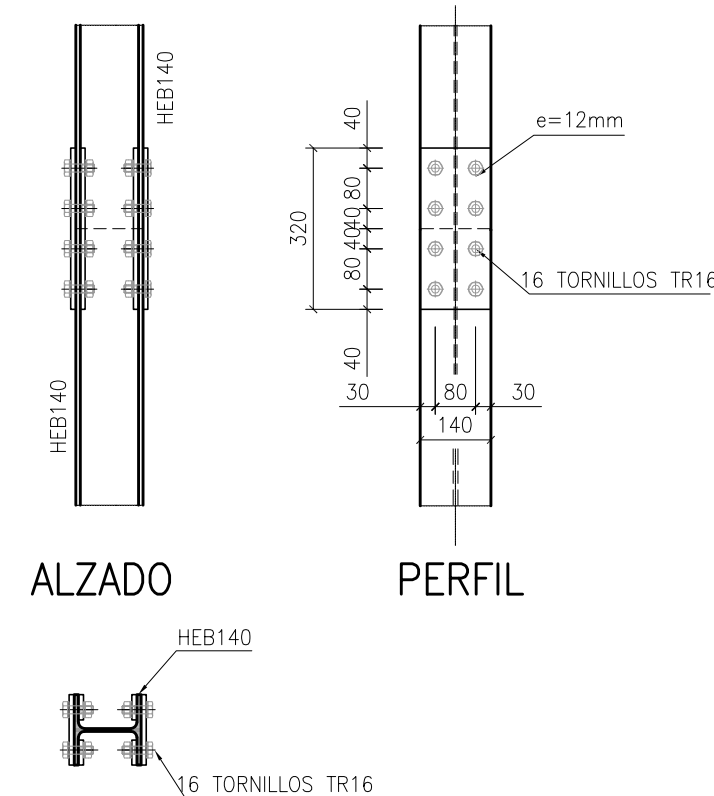
ESCALA 1:15



ALZADO PERFIL

UNIÓN IPE400 TIPO 3

ESCALA 1:15



ALZADO

PERFIL

HEB140

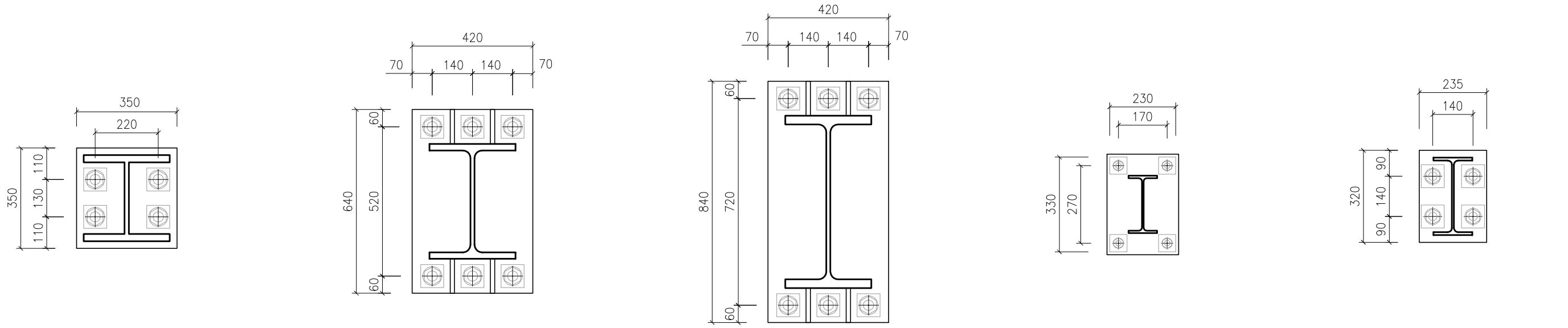
TORNILLOS TR16

PLANTA

UNIÓN HEB140 TIPO 6

ESCALA 1:15

PROMOTOR			UNIVERSIDADE DA CORUÑA. ESCOLA POLITÉCNICA SUPERIOR			FIRMA			
NOMBRE		DIBUJADO		COMPROB.		PLANO NO.		REVISION	
FIRMA		S.C.G.		S.C.G.		TFM_EST_005			
FECHA		ENE.-2018		ENE.-2018					
PROYECTO						ESCALAS			
PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS PARA LA NAVE DE UN PROCESO INDUSTRIAL DE CONCENTRACION DE MATERIAL						INDICADAS			
TITULO									
EDIFICIO DE PROCESO DETALLES ESTRUCTURALES I									
 		PROPIEDAD INTELECTUAL RESERVADOS TODOS LOS DERECHOS. NO SE PERMITE LA UTILIZACION, NI LA REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL, DE ESTE DOCUMENTO, NI SU DIFUSION A TERCEROS, SIN PREVIA AUTORIZACION EXPRESA POR ESCRITO.				UNIVERSIDADE DA CORUÑA RGA DA MAESTRANZA 9 15001-A CORUÑA			



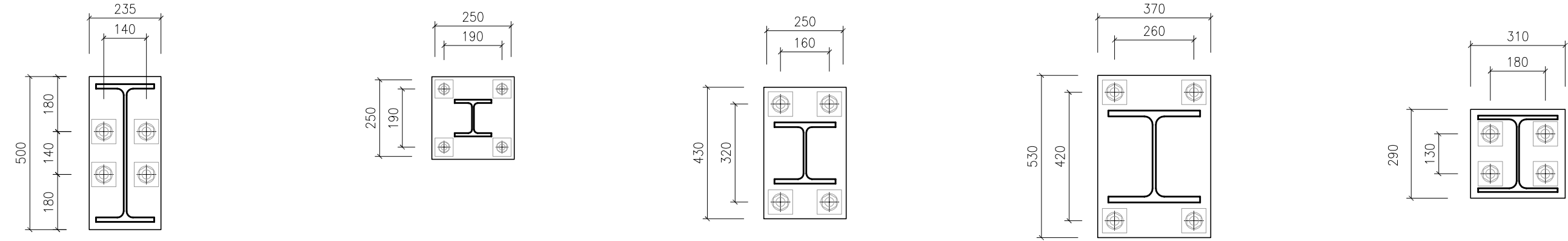
PLACA BASE 300X300X20X10
4 PERNOS Ø32
PLACA BASE #30MM

PLACA BASE HEB400
6 PERNOS Ø32
PLACA BASE #40MM
RIGIDIZADORES #15MM

PLACA BASE HEB600
6 PERNOS Ø32
PLACA BASE #40MM
RIGIDIZADORES #15MM

PLACA BASE IPE200
4 PERNOS Ø20
PLACA BASE #30MM

PLACA BASE IPE270
4 PERNOS Ø32
PLACA BASE #30MM



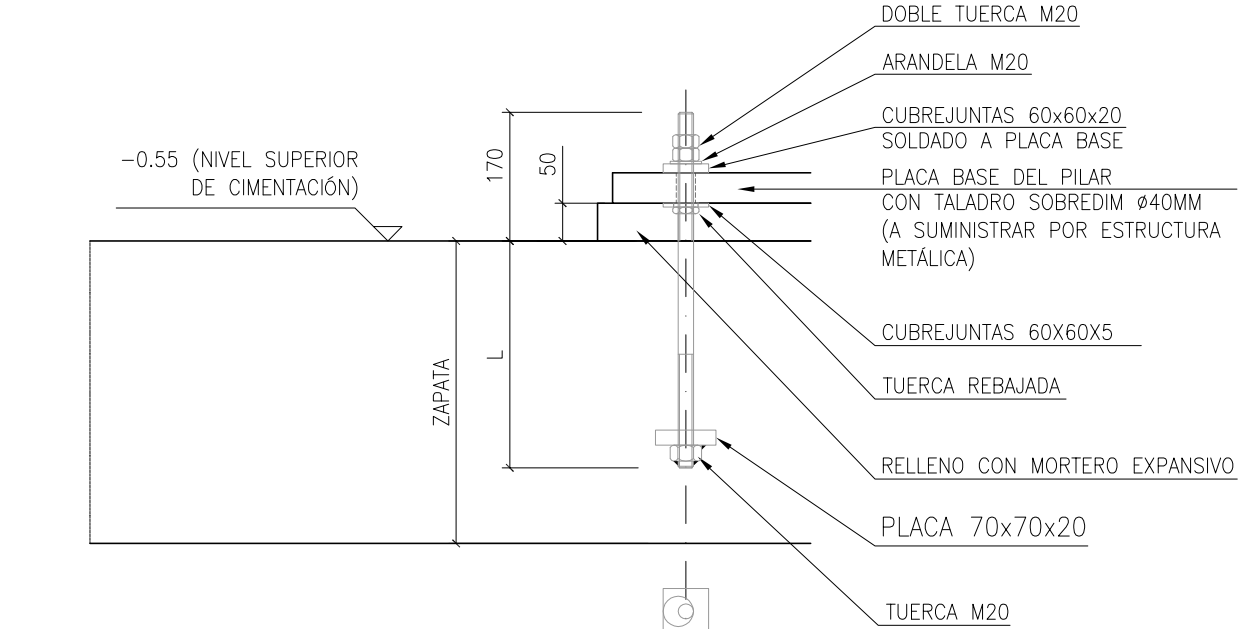
PLACA BASE IPE450
4 PERNOS Ø32
PLACA BASE #30MM

PLACA BASE HEB120
4 PERNOS Ø20
PLACA BASE #30MM

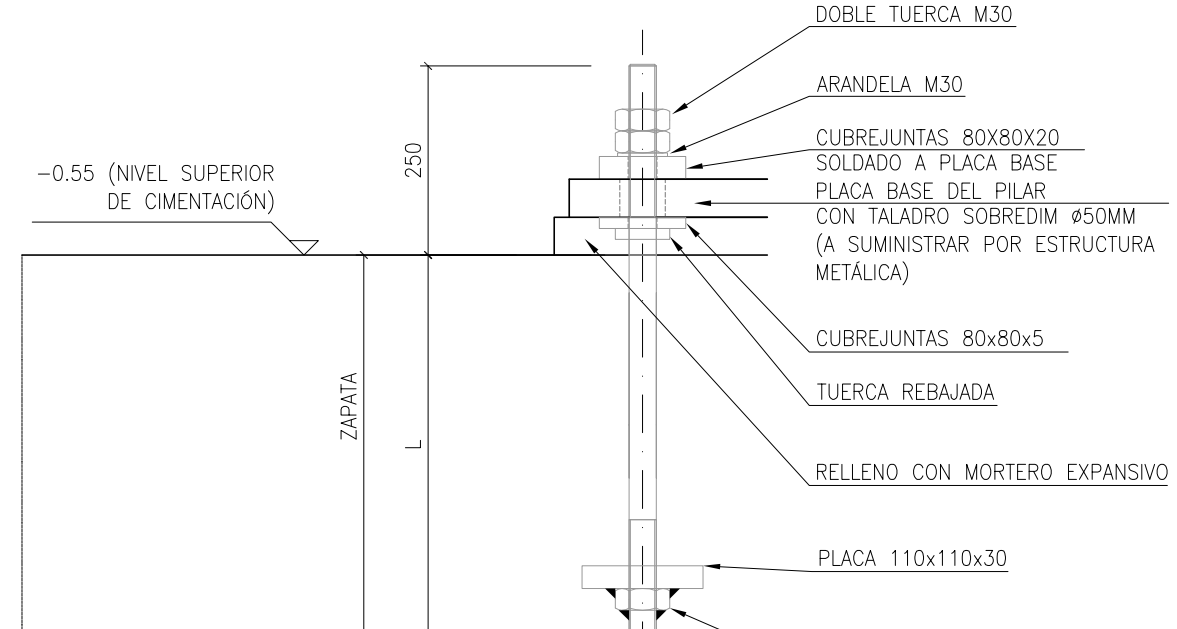
PLACA BASE HEB200
4 PERNOS Ø32
PLACA BASE #30MM

PLACA BASE HEB300
4 PERNOS Ø32
PLACA BASE #30MM

PLACA BASE HEA260
4 PERNOS Ø32
PLACA BASE #30MM

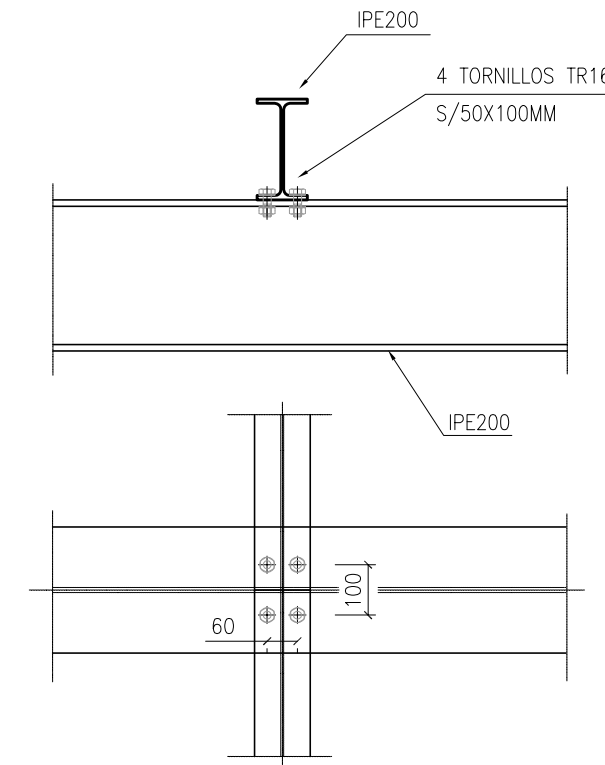


PERNO DE ANCLAJE Ø20 B 500 SD

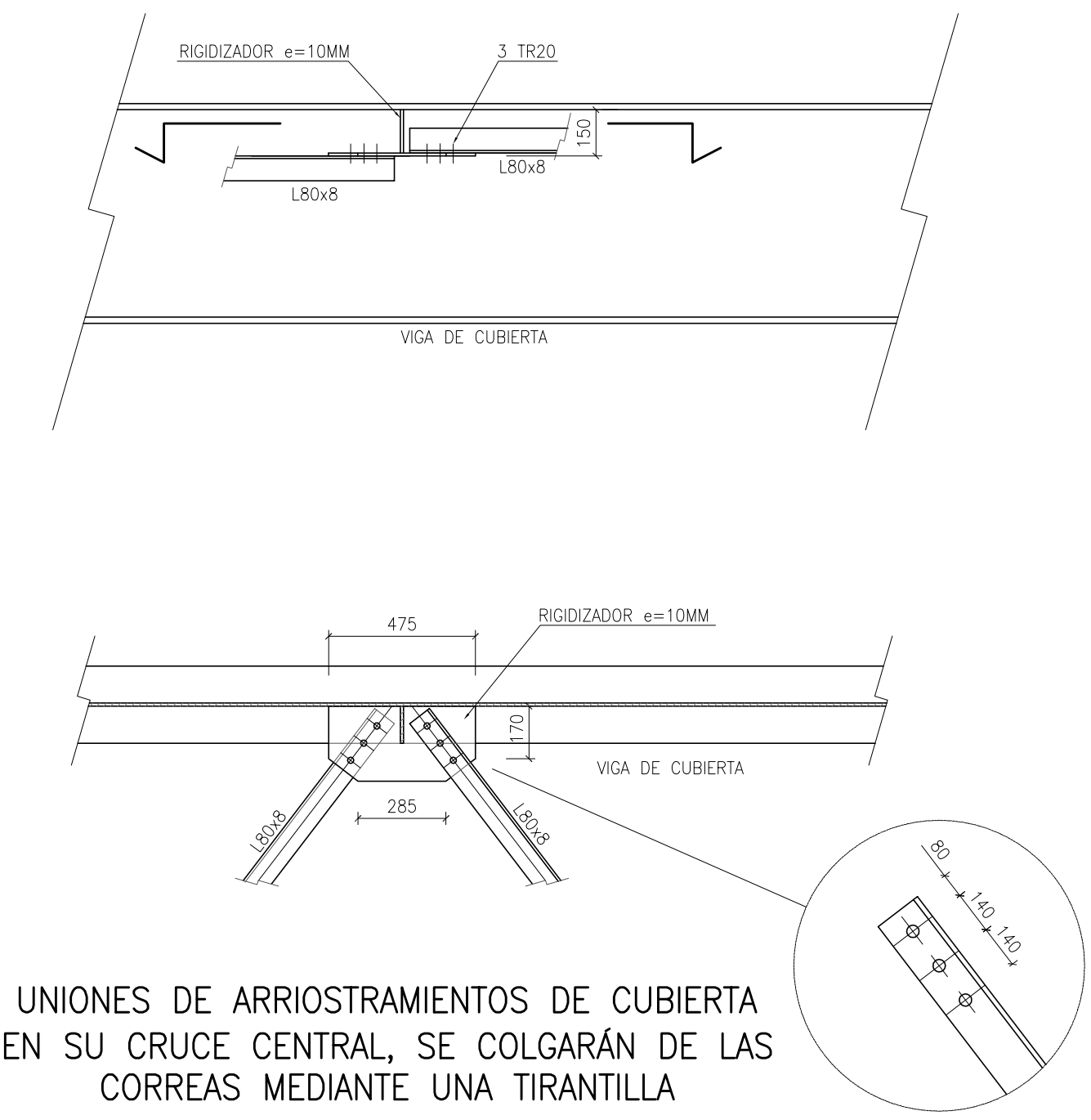


PERNO DE ANCLAJE Ø32 B 500 SD

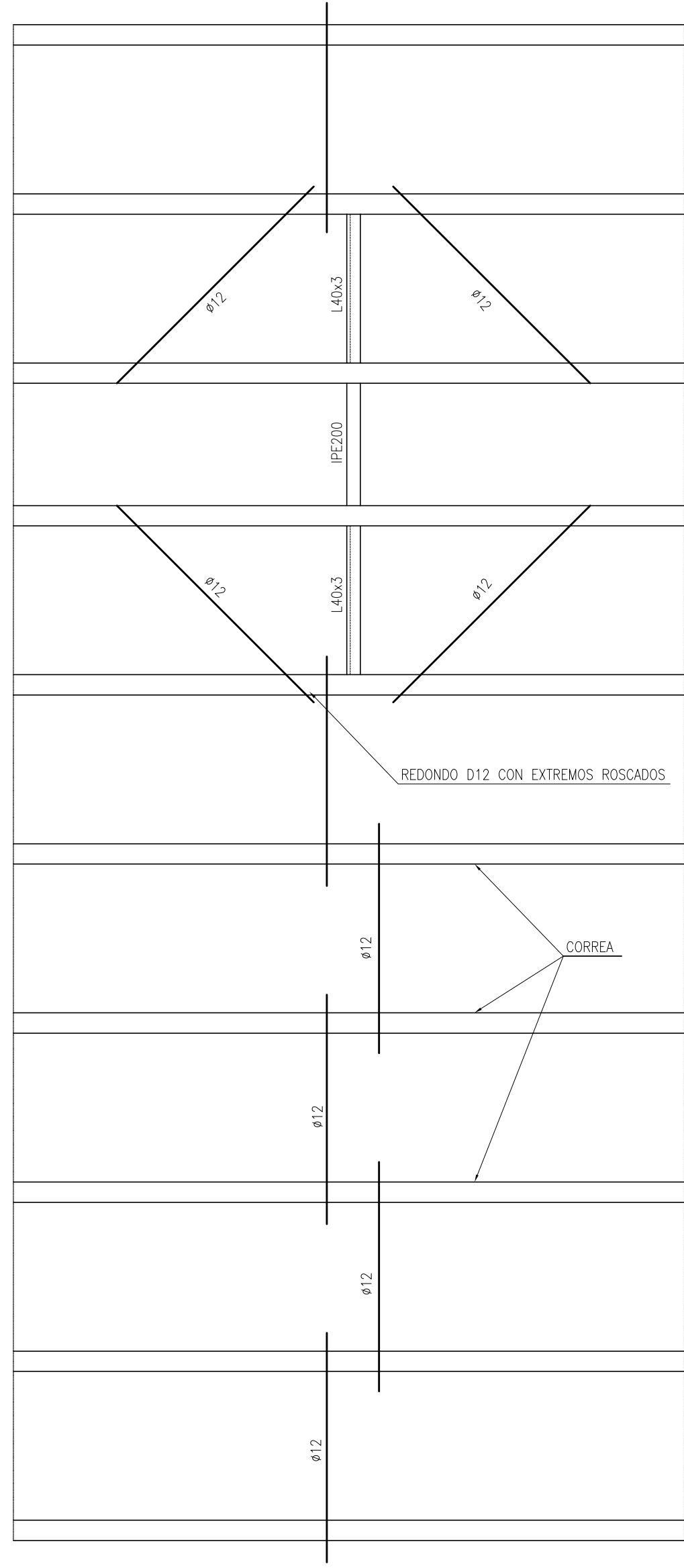
LONGITUD PERNOS ANCLAJE				
TIPO	TOTAL ZAP.	ØPERNO	TOTAL PERNOS	L(mm)
Z1	12	32	48	400
Z2	1	32	4	300
Z3	4	32	16	300
Z4	5	32	32	500
Z5	4	32	24	500
Z6	4	32	16	400
Z7	2	32	8	500
Z8	3	20	12	300
Z9	8	32	32	500
Z10	2	32	16	500
Z11	1	32	4	500



APOYO DE CORREA UPN200
SOBRE VIGA METÁLICA
ESCALA 1:15

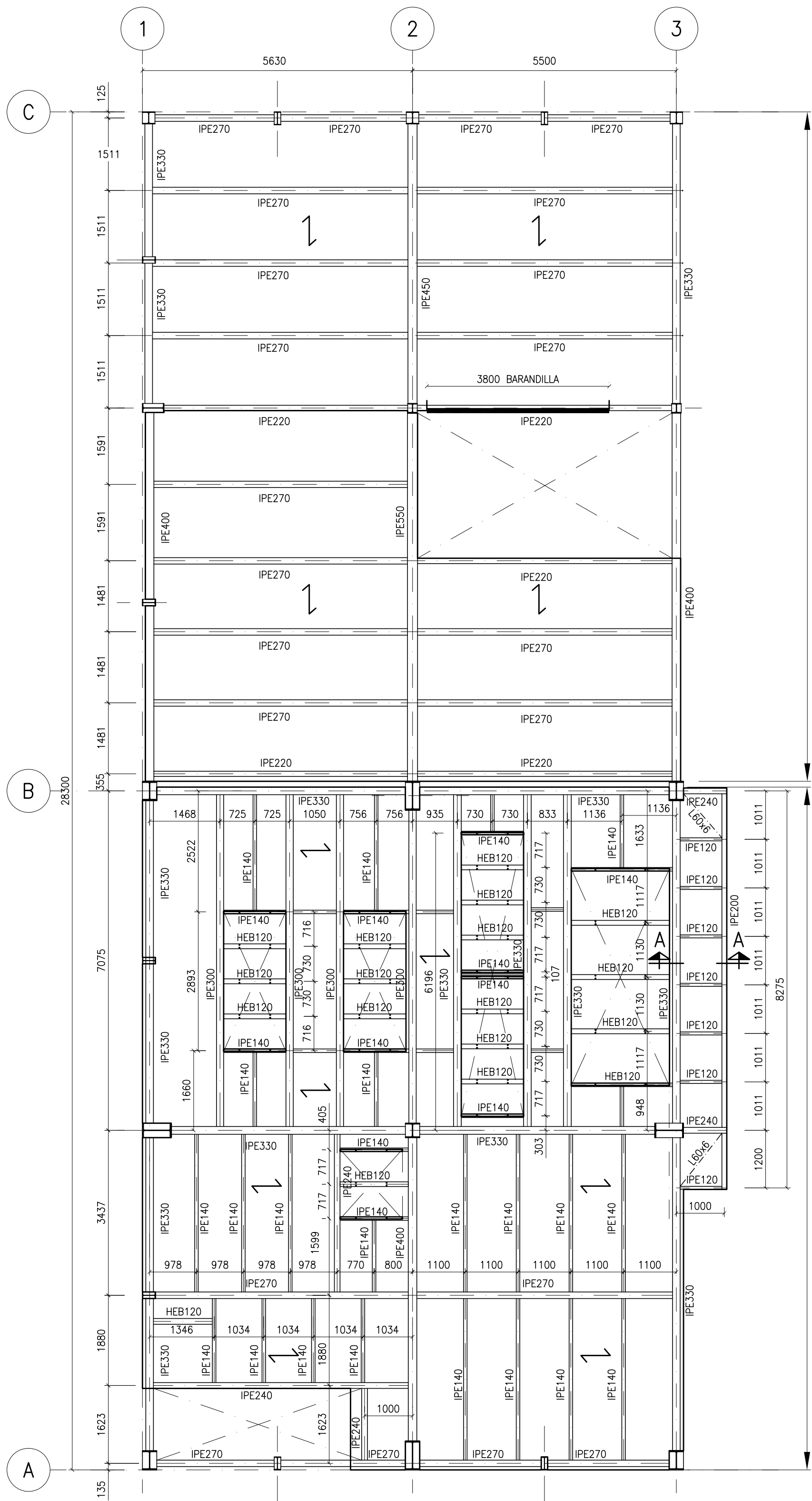


UNIONES DE ARRIOSTRAMIENTOS DE CUBIERTA
EN SU CRUCE CENTRAL, SE COLGARÁN DE LAS
CORREAS MEDIANTE UNA TIRANTILLA

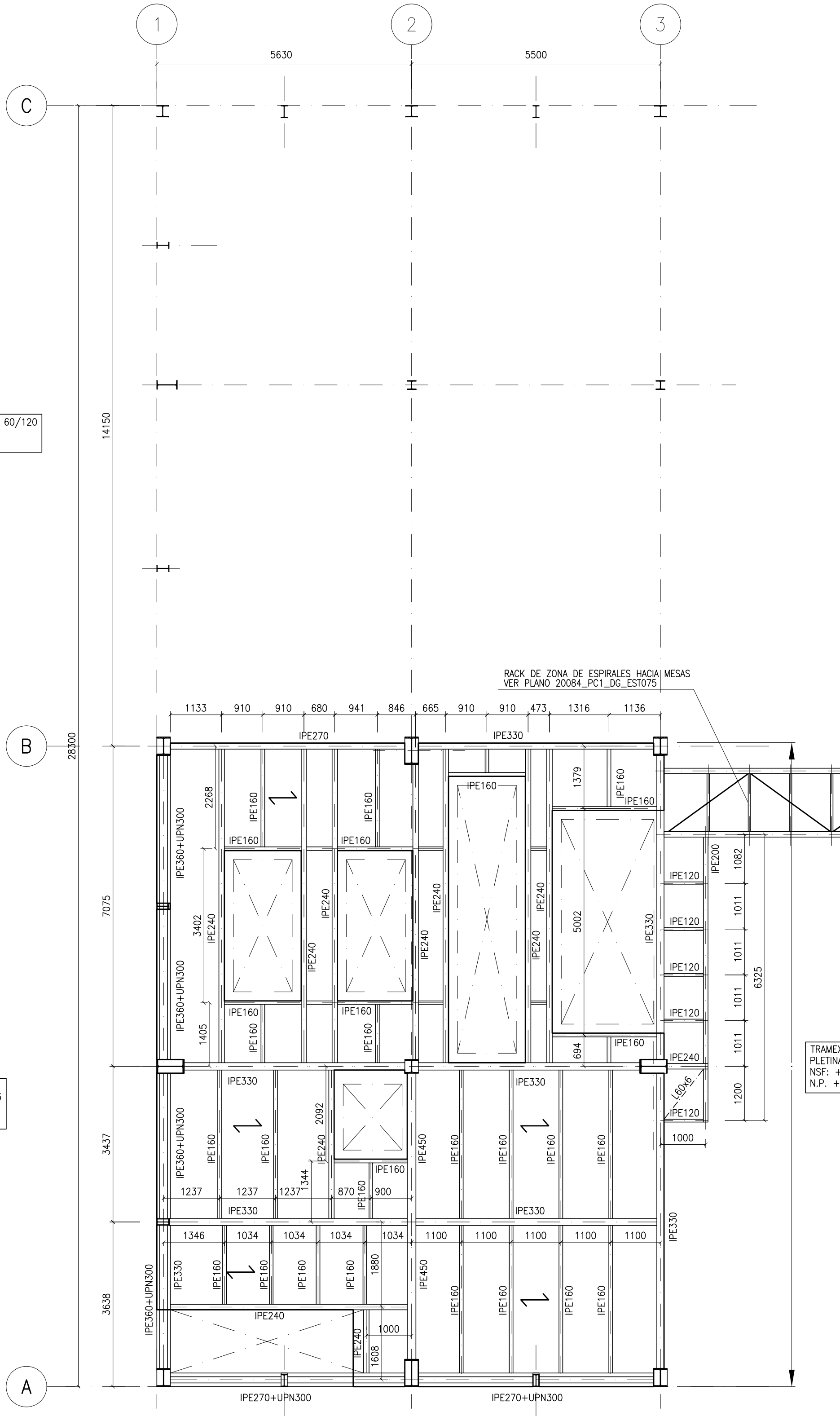


DETALLE DE TIRANTILLAS
EN CORREAS DE CUBIERTA
ESCALA 1:15

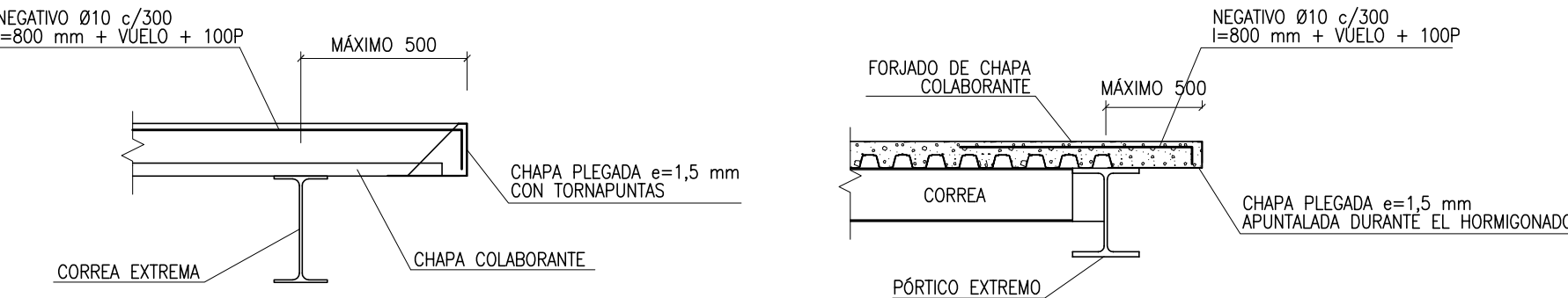
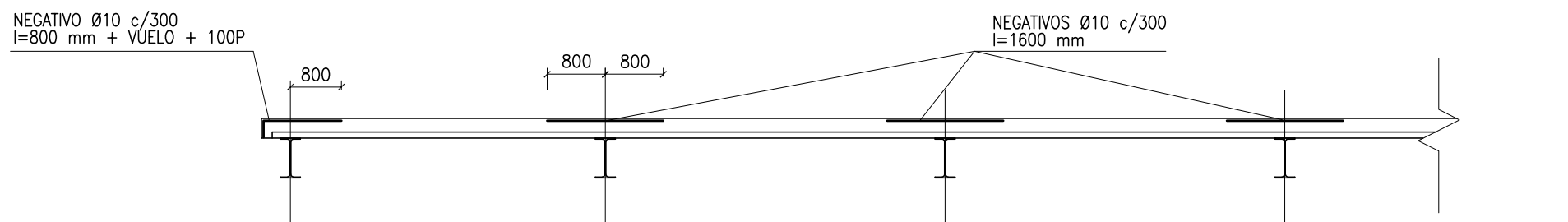
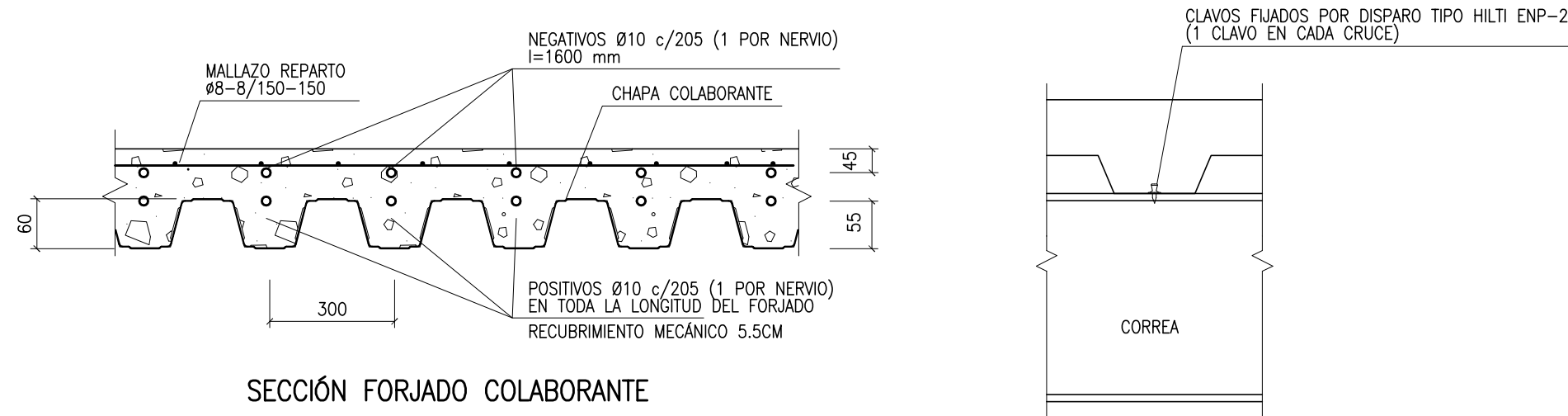
PROMOTOR				FIRMA	
UNIVERSIDADE DA CORUÑA. ESCOLA POLITÉCNICA SUPERIOR					
NOMBRE	DIBUJADO	COMPROB.	NO DEFINITIVO SIN LA FIRMA	PLANO No.	REVISION
FIRMA	S.C.G.	S.C.G.		TFM_EST_006	
FECHA	ENE.-2018	ENE.-2018	D.E.	ESTADO	
PROYECTO				ESCALAS	
PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS PARA LA NAVE DE UN PROCESO INDUSTRIAL DE CONCENTRACIÓN DE MATERIAL				INDICADAS	
TITULO					
EDIFICIO DE PROCESO DETALLES ESTRUCTURALES II					
25-10-2016 REV GENERAL PERNOS Y PLACAS				REVISIONES	
PROPIEDAD INTELECTUAL RESERVADOS TODOS LOS DERECHOS. NO SE PERMITE LA UTILIZACIÓN, NI LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, NI SU DIFUSIÓN A TERCEROS, SIN PREVIA AUTORIZACIÓN EXPRESA POR ESCRITO.				UNIVERSIDADE DA CORUÑA RGA DA MAESTRANZA 9 15001-A CORUÑA	



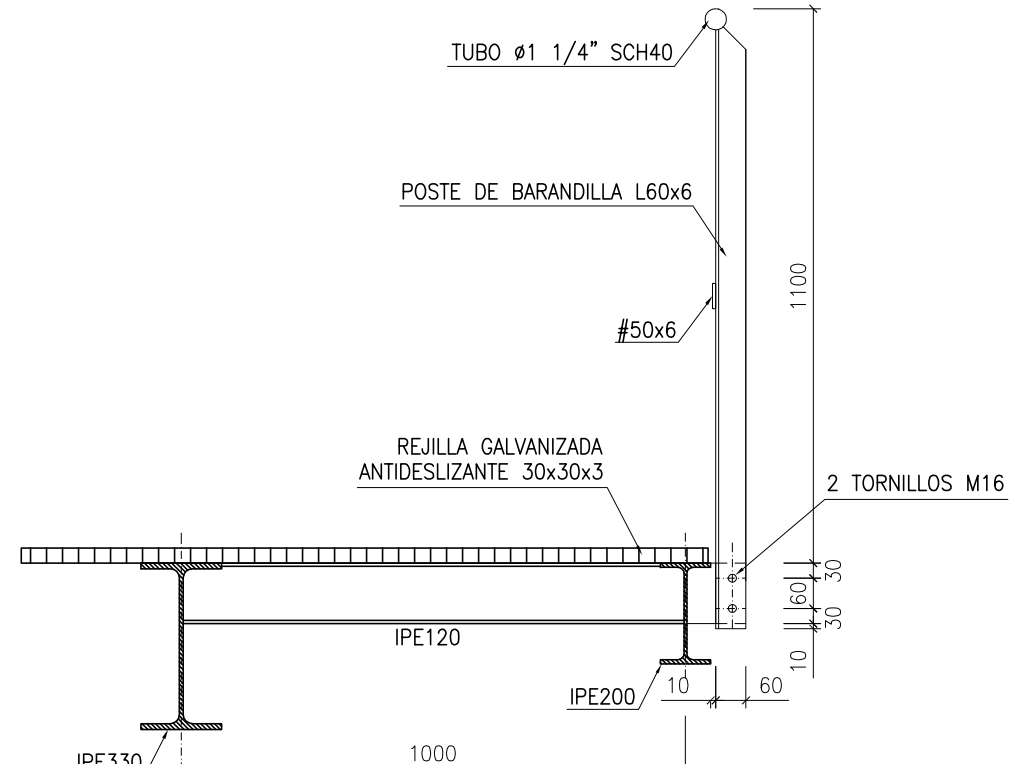
ESTRUCTURA FORJADO. COTA +5,00m



ESTRUCTURA FORJADO. COTA +9,00m

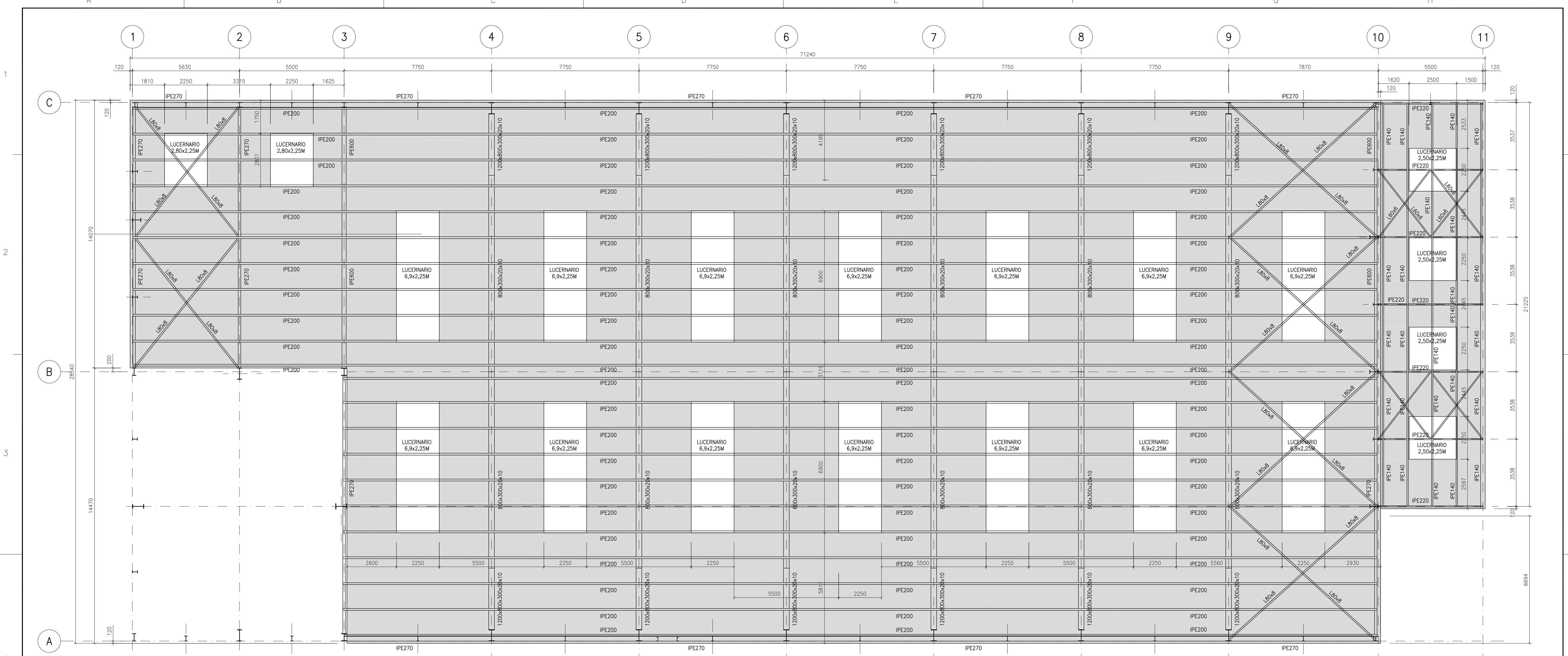


CUADRO FORJADO COLABORANTE							
FORJADO	ESPESOR CHAPA (MM)	CANTO TOTAL (MM)	HORMIGÓN	ARMADURA NEGATIVOS	ARMADURA POSITIVOS	RESISTENCIA AL FUEGO	MALLAZO REPARTO
MT60/120	1.0	120	HA-30/B/20/la	D10/205	D10/205	R90	D8-8/150-150

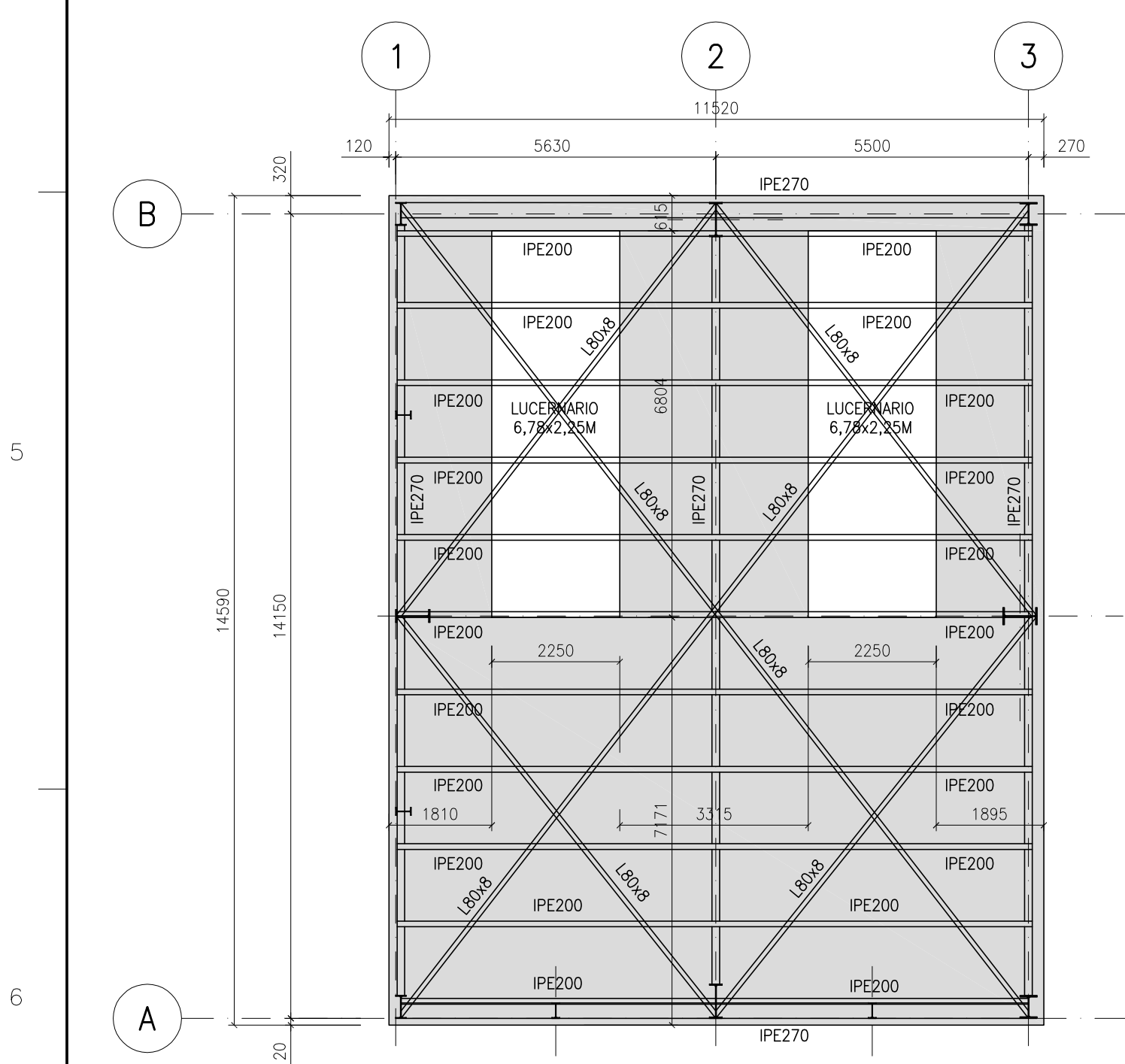


SECCION A-A
ESCALA 1:15

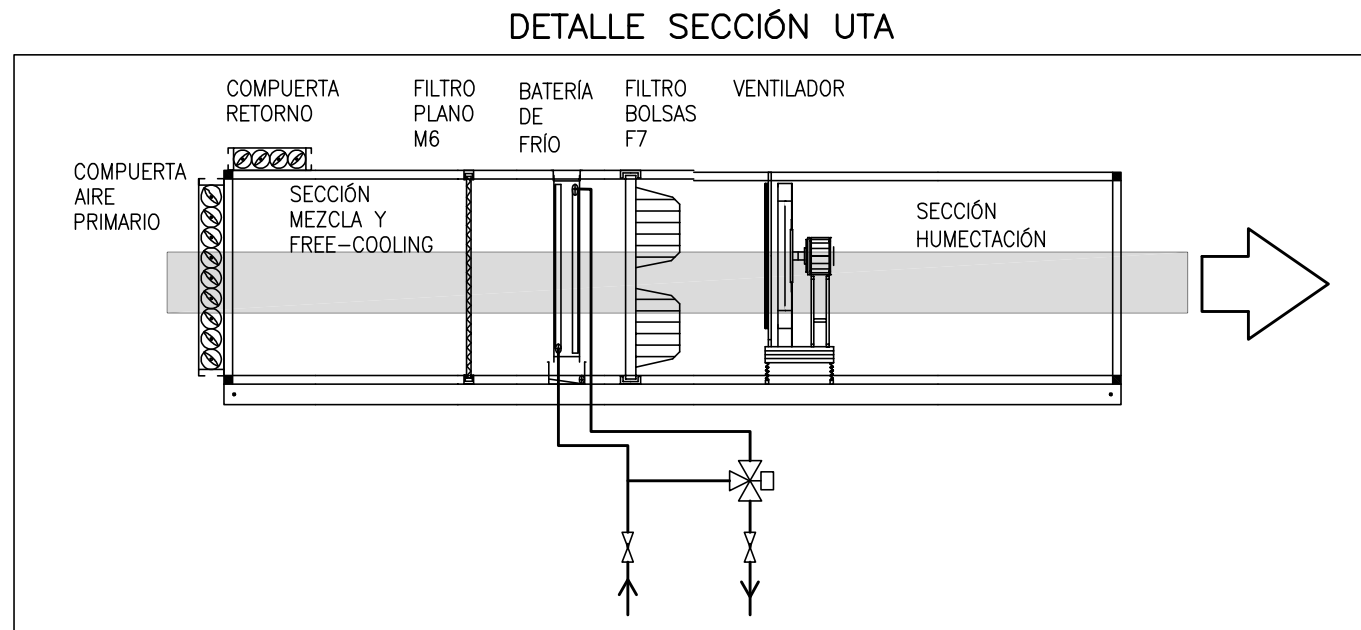
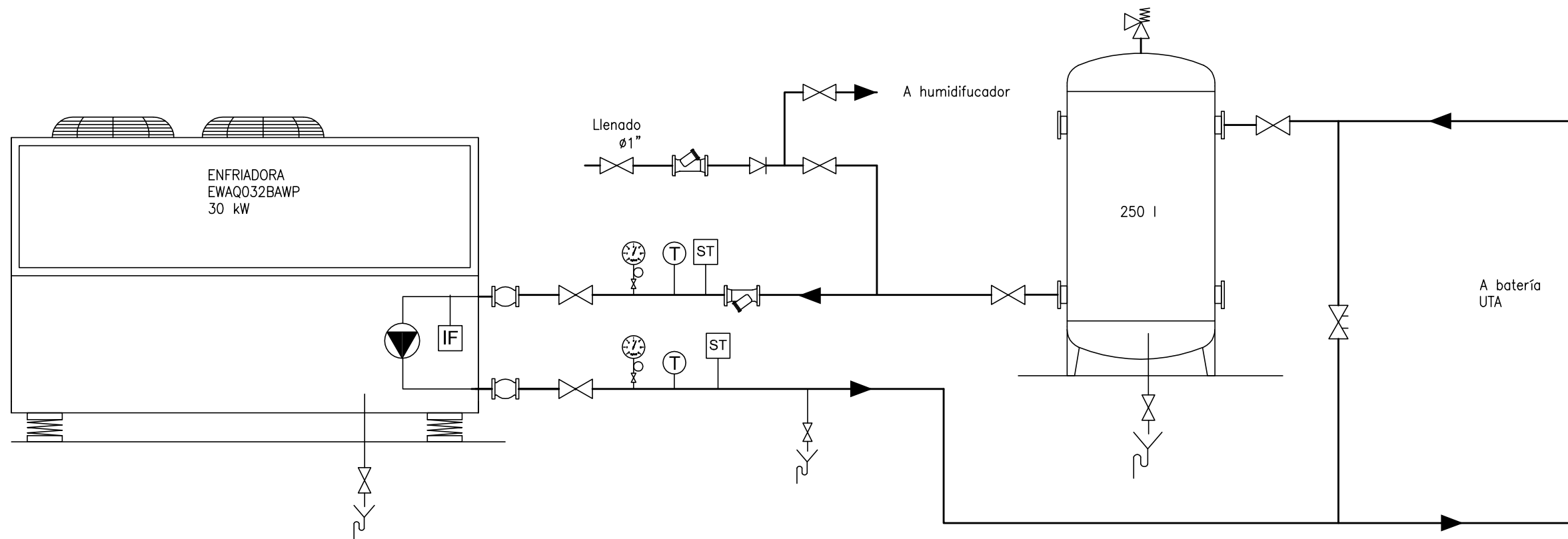
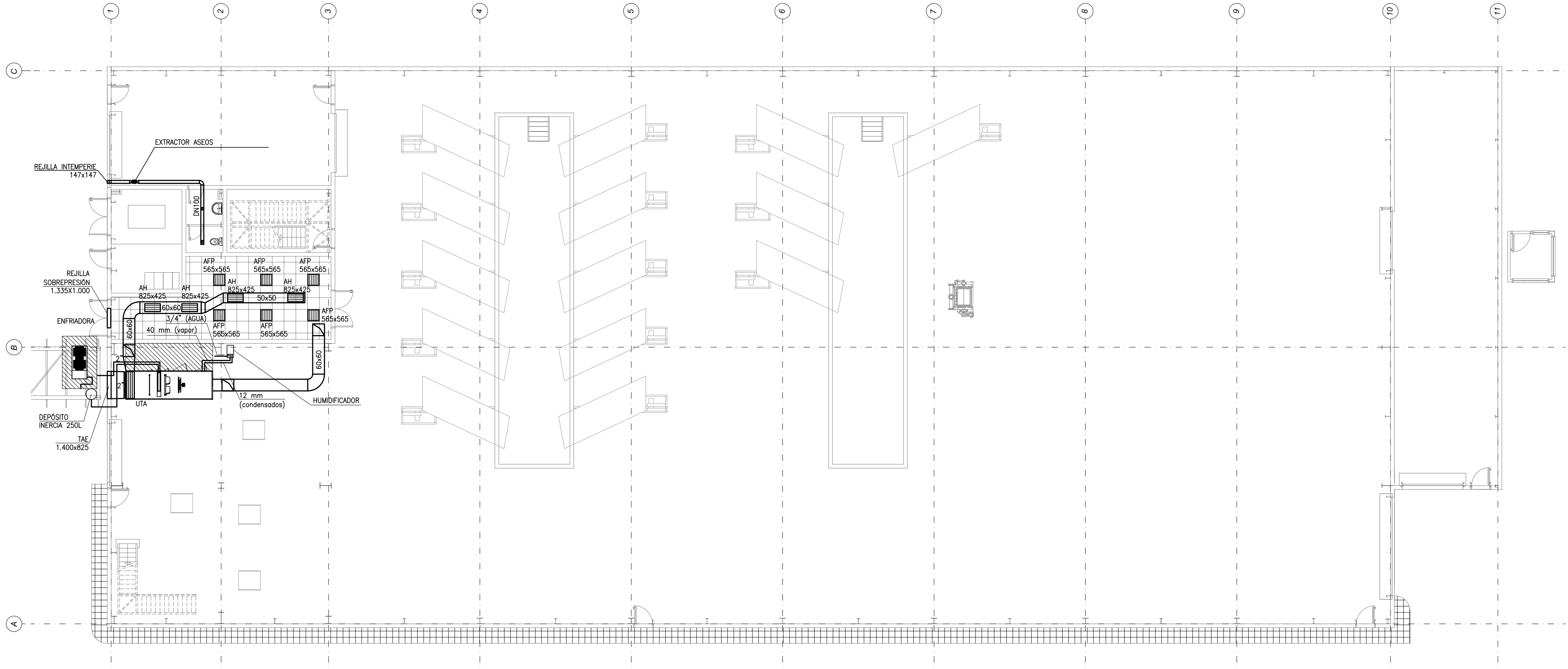
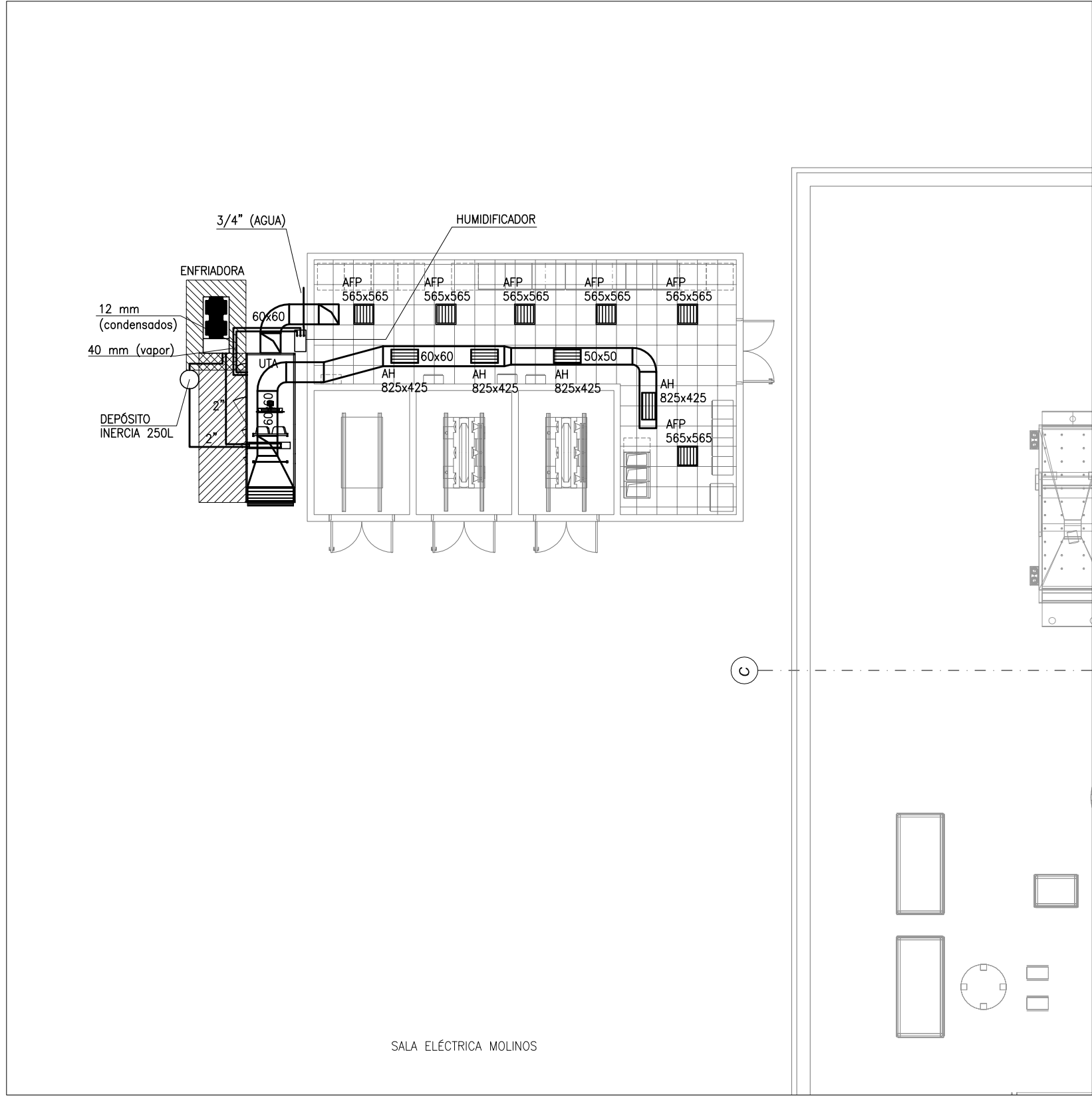
PROMOTOR				FIRMA	
UNIVERSIDADE DA CORUÑA. ESCOLA POLITÉCNICA SUPERIOR					
NOMBRE	DIBUJADO	COMPROB.	NO DEFINITIVO SIN LA FIRMA	PLANO No.	REVISIÓN
S.C.G.	S.C.G.			TFM_EST_007	
FIRMA	ENE.-2018	ENE.-2018	D.E.	ESTADO	
PROYECTO					ESCALAS
PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS PARA LA NAVE DE UN PROCESO INDUSTRIAL DE CONCENTRACIÓN DE MATERIAL					1:75
TÍTULO					
EDIFICIO DE PROCESO FORJADOS ESPIRALES. NIVELES +5,00 Y +9,00 PLANTA Y DETALLES					
PROPIEDAD INTELECTUAL RESERVADOS TODOS LOS DERECHOS. NO SE PERMITE LA UTILIZACIÓN, NI LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, NI SU DIFUSIÓN A TERCEROS, SIN PREVIA AUTORIZACIÓN EXPRESA POR ESCRITO.					
UNIVERSIDADE DA CORUÑA RGA DA MAESTRANZA 9 15001-A. CORUÑA					



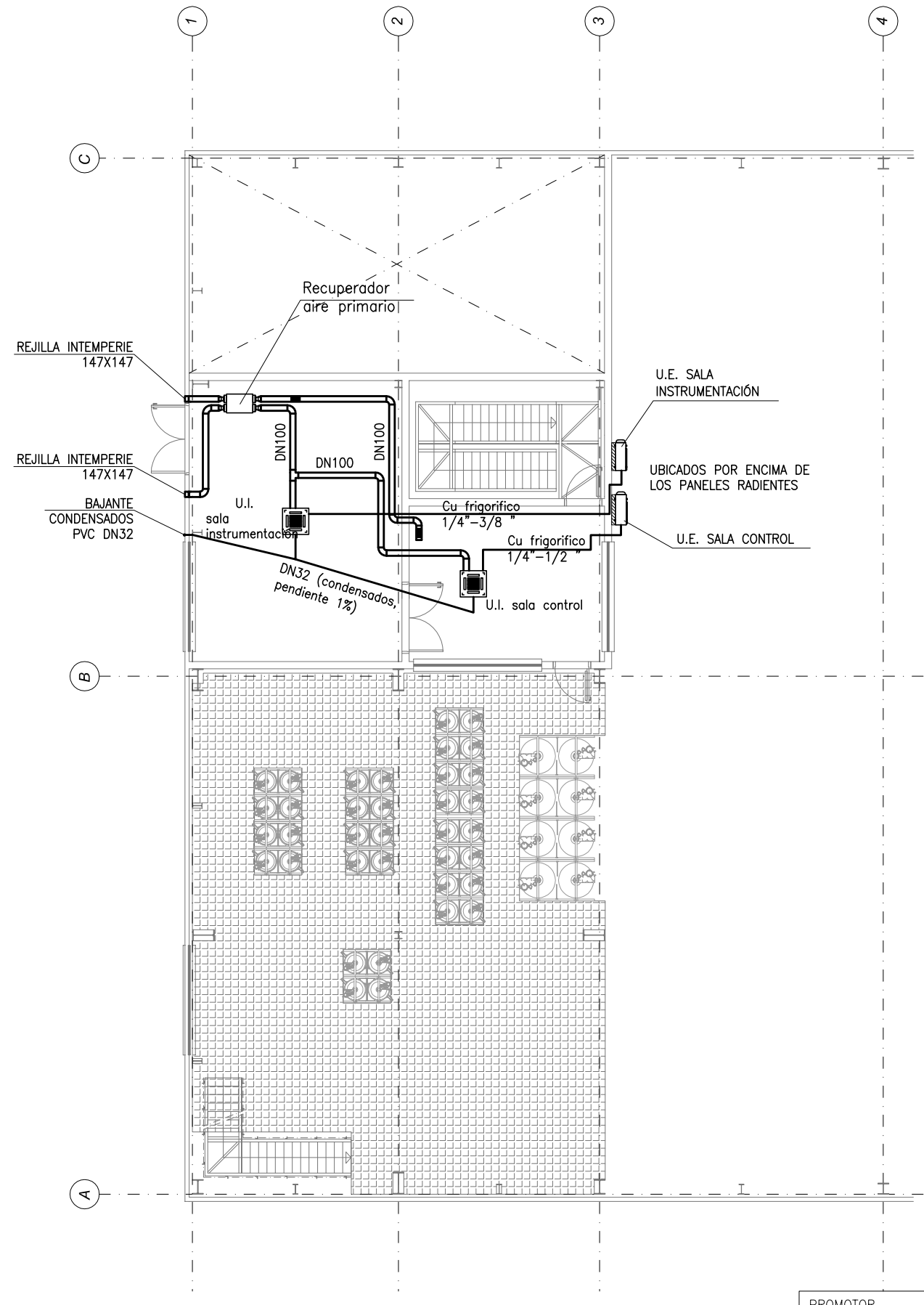
PLANTA DE CUBIERTA. NAVE PRINCIPAL



PLANTA DE CUBIERTA. ESPIRALES



- LEYENDA
- VALVULA DE BOLA
 - FILTRO
 - VALVULA ANTIRETORNO
 - SONDA DE TEMPERATURA DE INMERSION
 - TERMOMETRO
 - MANOMETRO
 - VALVULA DE SEGURIDAD Y EMBUDO
 - MANGUITO ANTIVIBRATORIO
 - DESAGÜE
 - VÁLVULA DE TRES VÍAS MOTORIZADA
 - VÁLVULA DE EQUILBRADO



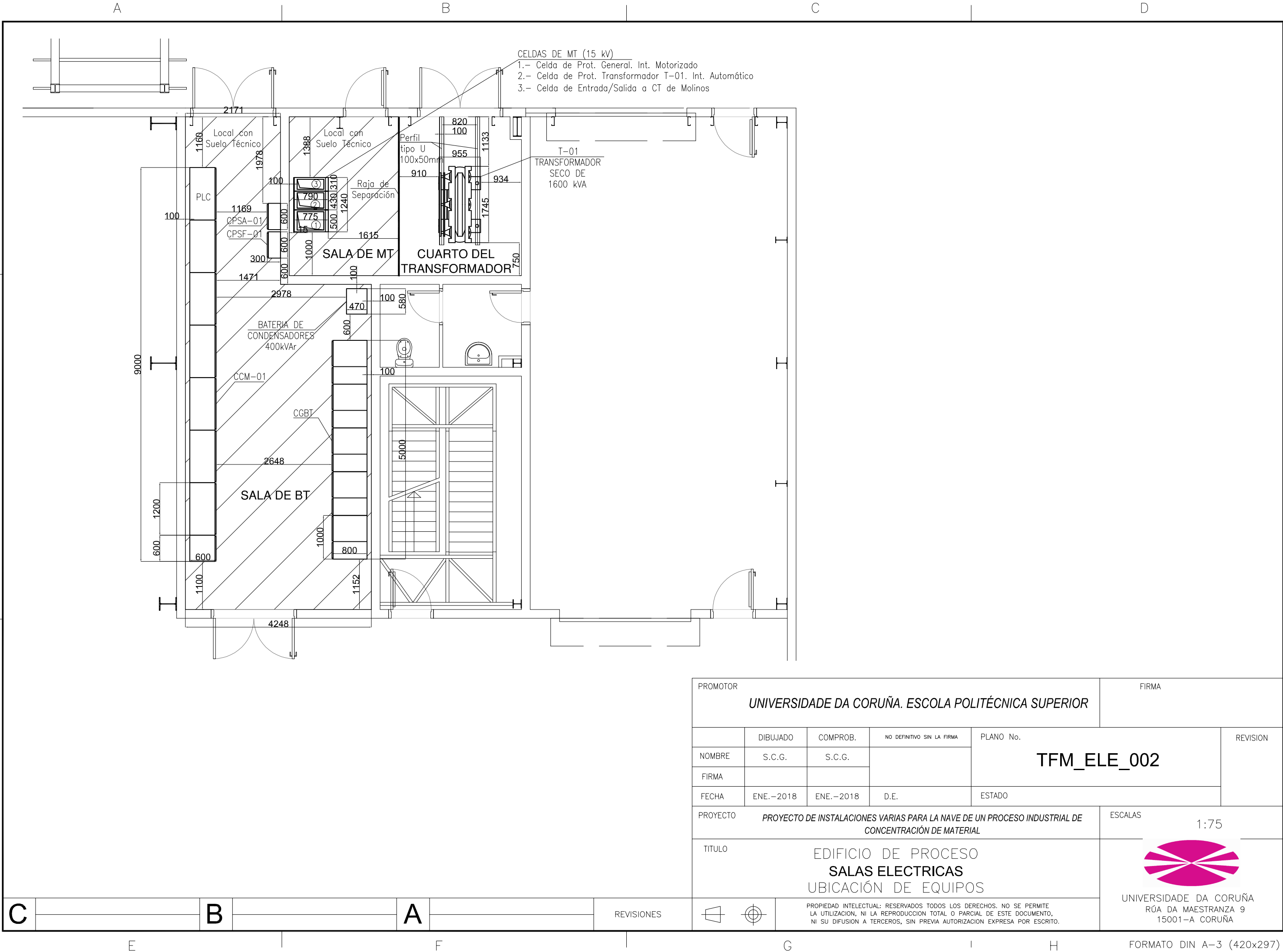
PROMOTOR				UNIVERSIDADE DA CORUÑA. ESCOLA POLITÉCNICA SUPERIOR		FIRMA	
NOMBRE	DIBUJADO	COMPROB.	NO DEFINITIVO SIN LA FIRMA	PLANO No.	REVISIÓN		
FIRMA	S.C.G.	S.C.G.		TFM_HVAC_001			
FECHA	ENE.-2018	ENE.-2018	D.E.	ESTADO			
PROYECTO	PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS PARA LA NAVE DE UN PROCESO INDUSTRIAL DE CONCENTRACIÓN DE MATERIAL				ESCALAS	1:150	
TÍTULO				HVAC PLANTAS Y ESQUEMA DE LA INSTALACION			
REVISIONES				UNIVERSIDADE DA CORUÑA RGA DA MAESTRANZA 9 15001-A. CORUÑA			




PROPIEDAD INTELECTUAL RESERVADOS TODOS LOS DERECHOS. NO SE PERMITE LA UTILIZACIÓN, NI LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, NI SU DIFUSIÓN A TERCEROS, SIN PREVIA AUTORIZACIÓN EXPRESA POR ESCRITO.

1

2

3

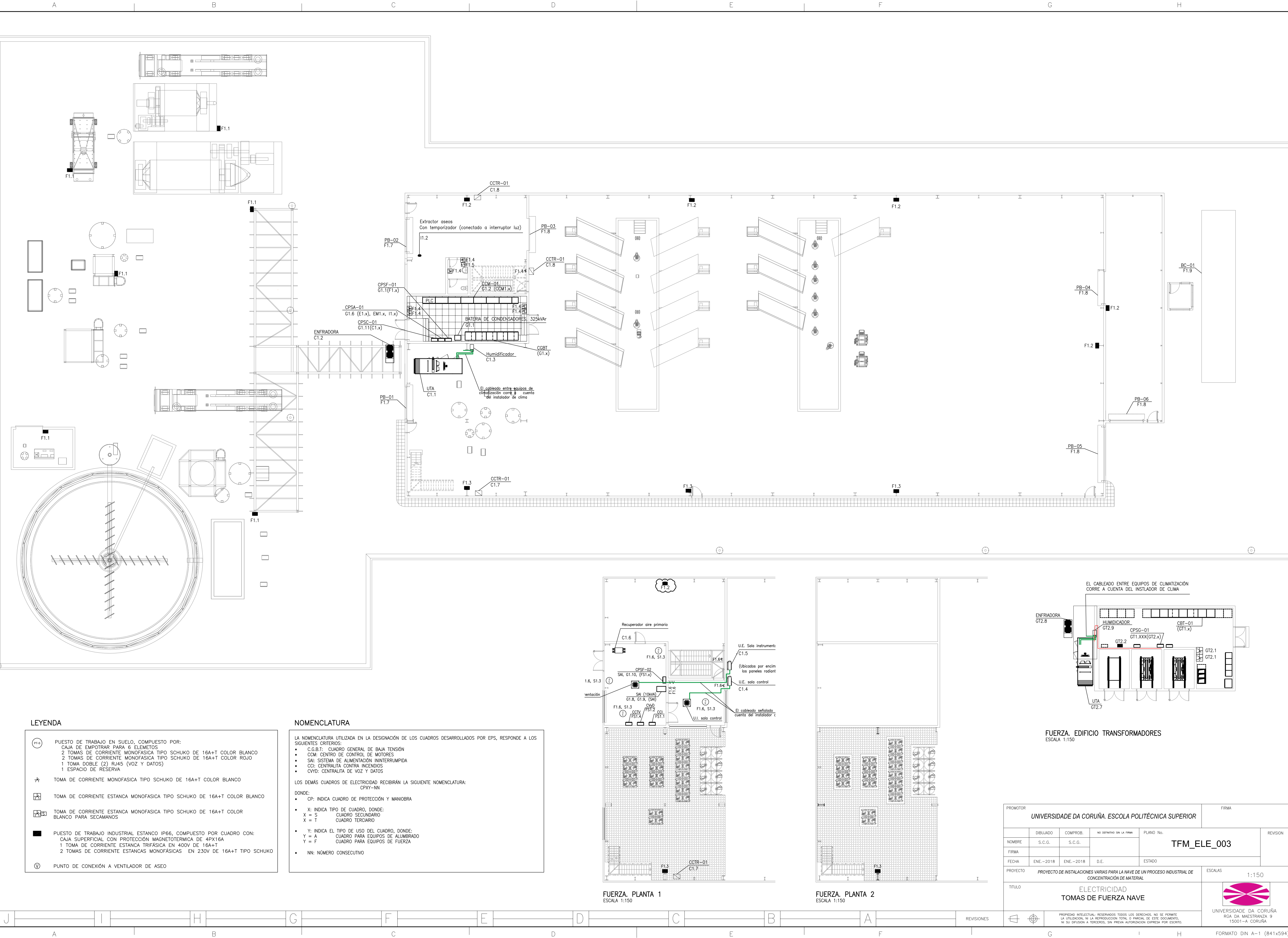


PROMOTOR					FIRMA	
UNIVERSIDADE DA CORUÑA. ESCOLA POLITÉCNICA SUPERIOR						
	DIBUJADO	COMPROB.	NO DEFINITIVO SIN LA FIRMA	PLANO No.	TFM_ELE_002	
NOMBRE	S.C.G.	S.C.G.				
FIRMA						
FECHA	ENE.-2018	ENE.-2018	D.E.	ESTADO		
PROYECTO					ESCALAS	
PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS PARA LA NAVE DE UN PROCESO INDUSTRIAL DE CONCENTRACIÓN DE MATERIAL					1:75	
TITULO						
EDIFICIO DE PROCESO SALAS ELECTRICAS UBICACIÓN DE EQUIPOS						
 		PROPIEDAD INTELECTUAL: RESERVADOS TODOS LOS DERECHOS. NO SE PERMITE LA UTILIZACION, NI LA REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, NI SU DIFUSION A TERCEROS, SIN PREVIA AUTORIZACION EXPRESA POR ESCRITO.				
UNIVERSIDADE DA CORUÑA RÚA DA MAESTRANZA 9 15001-A CORUÑA						

1

2

3



LEYENDA

- Ⓢ PUESTO DE TRABAJO EN SUELO, COMPUESTO POR:
CAJA DE EMPOTRAR PARA 6 ELEMENTOS
2 TOMAS DE CORRIENTE MONOFASICA TIPO SCHUKO DE 16A+T COLOR BLANCO
2 TOMAS DE CORRIENTE MONOFASICA TIPO SCHUKO DE 16A+T COLOR ROJO
1 TOMA DOBLE (2) RJ45 (VOZ Y DATOS)
1 ESPACIO DE RESERVA
- ★ TOMA DE CORRIENTE MONOFASICA TIPO SCHUKO DE 16A+T COLOR BLANCO
- ☒ TOMA DE CORRIENTE ESTANCA MONOFASICA TIPO SCHUKO DE 16A+T COLOR BLANCO
- ☒☒ TOMA DE CORRIENTE ESTANCA MONOFASICA TIPO SCHUKO DE 16A+T COLOR BLANCO PARA SECAMANOS
- PUESTO DE TRABAJO INDUSTRIAL ESTANCO IP66, COMPUESTO POR CUADRO CON:
CAJA SUPERFICIAL CON PROTECCIÓN MAGNETOTERMICA DE 4PX16A
1 TOMA DE CORRIENTE ESTANCA TRIFASICA EN 400V DE 16A+T
2 TOMAS DE CORRIENTE ESTANCAS MONOFASICAS EN 230V DE 16A+T TIPO SCHUKO
- Ⓢ PUNTO DE CONEXIÓN A VENTILADOR DE ASEO

NOMENCLATURA

- LA NOMENCLATURA UTILIZADA EN LA DESIGNACIÓN DE LOS CUADROS DESARROLLADOS POR EPS, RESPONDE A LOS SIGUIENTES CRITERIOS:
- C.G.B.T: CUADRO GENERAL DE BAJA TENSIÓN
 - CCM: CENTRO DE CONTROL DE MOTORES
 - SAI: SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA
 - CCI: CENTRALITA CONTRA INCENDIOS
 - CVYD: CENTRALITA DE VOZ Y DATOS
- LOS DEMÁS CUADROS DE ELECTRICIDAD RECIBIRÁN LA SIGUIENTE NOMENCLATURA:
CPXY-NN
- DONDE:
- CP: INDICA CUADRO DE PROTECCIÓN Y MANIOBRA
 - X: INDICA TIPO DE CUADRO, DONDE:
X = S CUADRO SECUNDARIO
X = T CUADRO TERCARIO
 - Y: INDICA EL TIPO DE USO DEL CUADRO, DONDE:
Y = A CUADRO PARA EQUIPOS DE ALUMBRADO
Y = F CUADRO PARA EQUIPOS DE FUERZA
 - NN: NÚMERO CONSECUTIVO

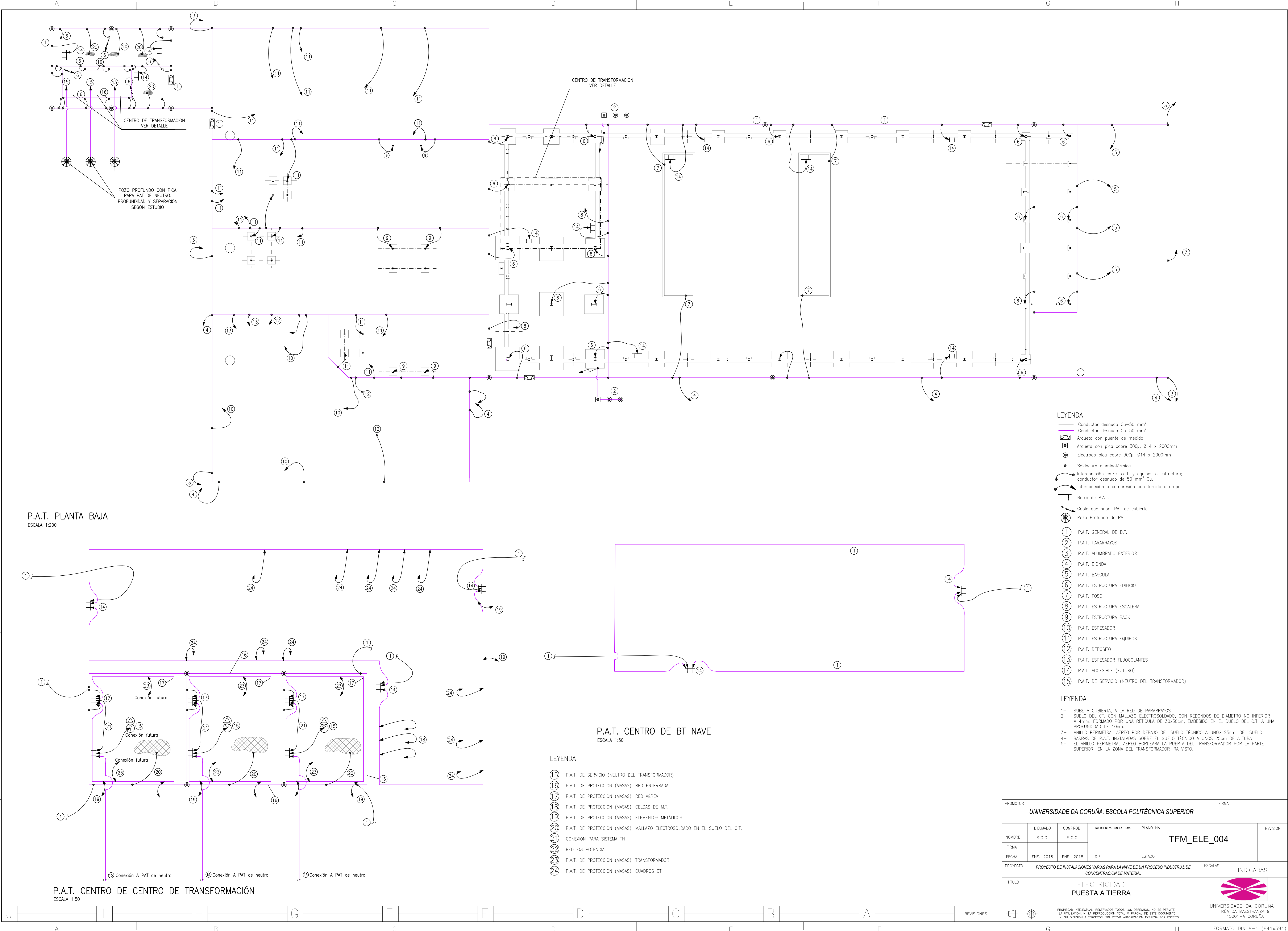
FUERZA. PLANTA 1
ESCALA 1:150

FUERZA. PLANTA 2
ESCALA 1:150

FUERZA. EDIFICIO TRANSFORMADORES
ESCALA 1:150

PROMOTOR				FIRMA	
UNIVERSIDADE DA CORUÑA. ESCOLA POLITÉCNICA SUPERIOR					
NOMBRE	DIBUJADO	COMPROB.	NO DEFINITIVO SIN LA FIRMA	PLANO No.	REVISIÓN
	S.C.G.	S.C.G.		TFM_ELE_003	
FIRMA					
FECHA	ENE.-2018	ENE.-2018	D.E.	ESTADO	
PROYECTO	PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS PARA LA NAVE DE UN PROCESO INDUSTRIAL DE CONCENTRACIÓN DE MATERIAL				ESCALAS
TÍTULO	ELECTRICIDAD TOMAS DE FUERZA NAVE				1:150
PROPIEDAD INTELECTUAL RESERVADOS TODOS LOS DERECHOS. NO SE PERMITE LA UTILIZACIÓN, NI LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, NI SU DIFUSIÓN A TERCEROS, SIN PREVENIA AUTORIZACIÓN EXPRESA POR ESCRITO.				UNIVERSIDADE DA CORUÑA RUA DA MAESTRANZA 9 15001-A. CORUÑA	

1
2
3
4
5
6



P.A.T. PLANTA BAJA
ESCALA 1:200

P.A.T. CENTRO DE BT NAVE
ESCALA 1:50

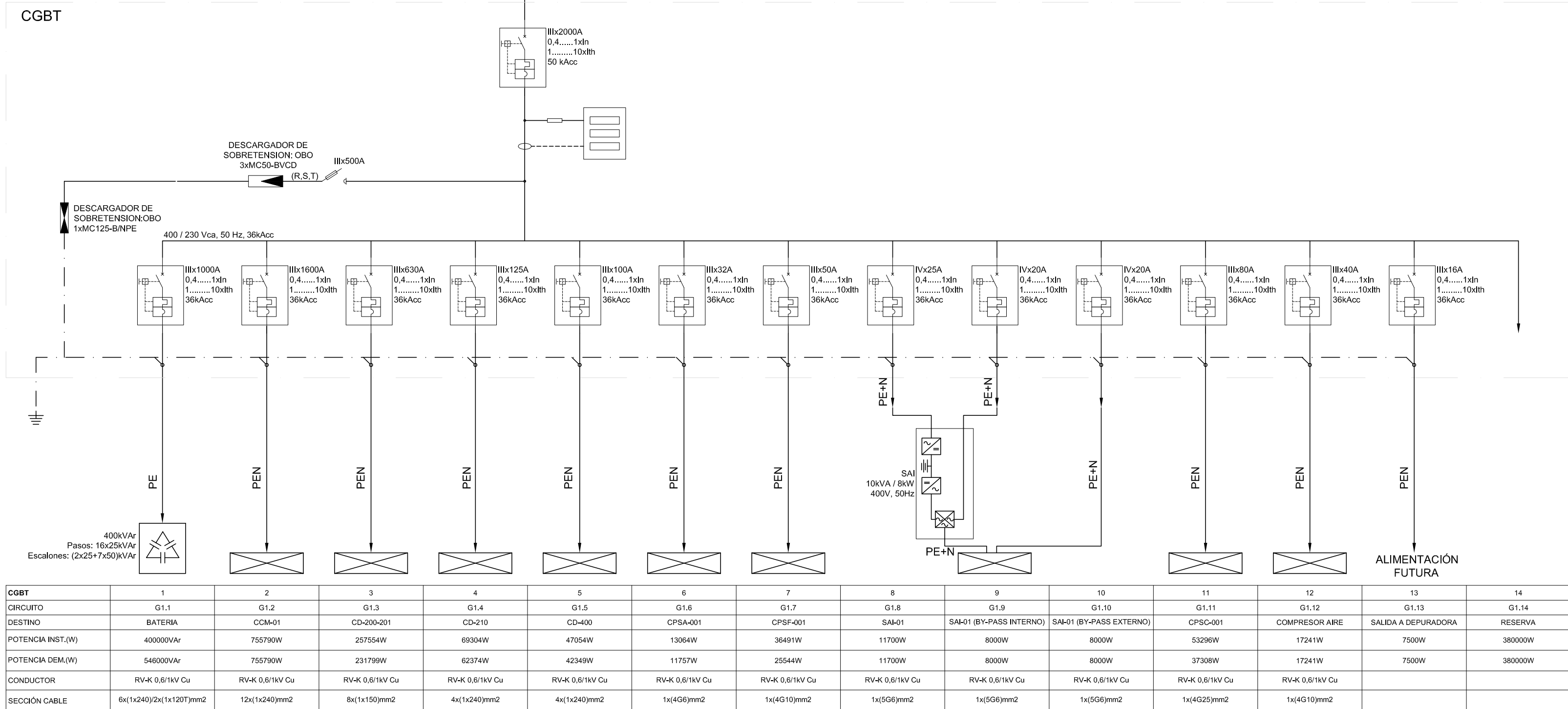
P.A.T. CENTRO DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
ESCALA 1:50

- LEYENDA
- Conductor desnudo Cu-50 mm²
 - Conductor desnudo Cu-50 mm²
 - Arqueta con puente de medida
 - Arqueta con pica cobre 300q, Ø14 x 2000mm
 - Electrodo pica cobre 300q, Ø14 x 2000mm
 - Soldadura aluminotérmica
 - Interconexión entre p.a.t. y equipos o estructura; conductor desnudo de 50 mm² Cu.
 - Interconexión a compresión con tornillo o grapa
 - Barra de P.A.T.
 - Cable que sube, PAT de cubierta
 - Pozo Profundo de PAT
 - P.A.T. GENERAL DE B.T.
 - P.A.T. PARARRAYOS
 - P.A.T. ALUMBRADO EXTERIOR
 - P.A.T. BIONDA
 - P.A.T. BASCULA
 - P.A.T. ESTRUCTURA EDIFICIO
 - P.A.T. FOSO
 - P.A.T. ESTRUCTURA ESCALERA
 - P.A.T. ESTRUCTURA RACK
 - P.A.T. ESPESADOR
 - P.A.T. ESTRUCTURA EQUIPOS
 - P.A.T. DEPOSITO
 - P.A.T. ESPESADOR FLUOCOLANTES
 - P.A.T. ACCESIBLE (FUTURO)
 - P.A.T. DE SERVICIO (NEUTRO DEL TRANSFORMADOR)

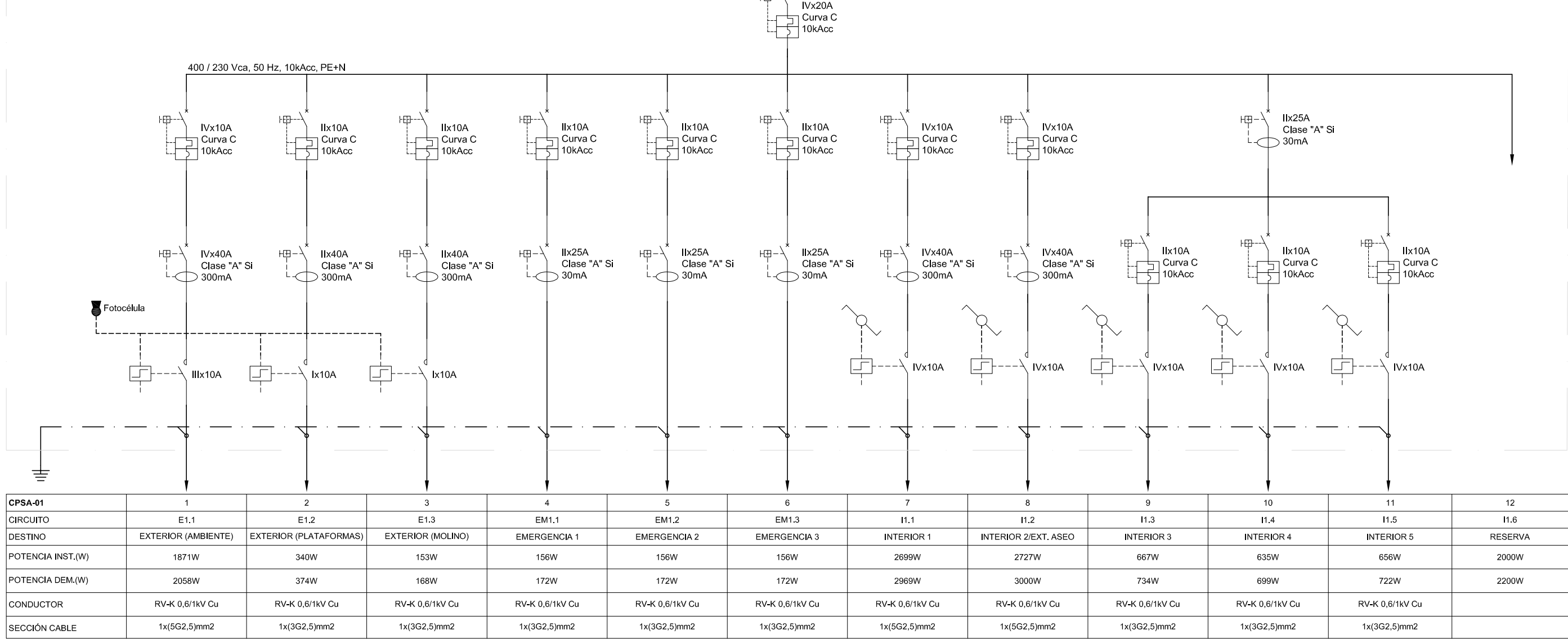
- LEYENDA
- 1- SUBE A CUBIERTA, A LA RED DE PARARRAYOS
 - 2- SUELO DEL C.T. CON MALLAZO ELECTROSOLDADO, CON REDONDOS DE DIAMETRO NO INFERIOR A 4mm, FORMADO POR UNA RETICULA DE 30x30cm, EMBEBIDO EN EL DUELO DEL C.T. A UNA PROFUNDIDAD DE 10cm.
 - 3- ANILLO PERIMETRAL AEREO POR DEBAJO DEL SUELO TÉCNICO A UNOS 25cm. DEL SUELO
 - 4- BARRAS DE P.A.T. INSTALADAS SOBRE EL SUELO TÉCNICO A UNOS 25cm DE ALTURA
 - 5- EL ANILLO PERIMETRAL AEREO BORDEARÁ LA PUERTA DEL TRANSFORMADOR POR LA PARTE SUPERIOR, EN LA ZONA DEL TRANSFORMADOR IRA VISTO.

- LEYENDA
- 15 P.A.T. DE SERVICIO (NEUTRO DEL TRANSFORMADOR)
 - 16 P.A.T. DE PROTECCION (MASAS), RED ENTERRADA
 - 17 P.A.T. DE PROTECCION (MASAS), RED AÉREA
 - 18 P.A.T. DE PROTECCION (MASAS), CELDAS DE M.T.
 - 19 P.A.T. DE PROTECCION (MASAS), ELEMENTOS METÁLICOS
 - 20 P.A.T. DE PROTECCION (MASAS), MALLAZO ELECTROSOLDADO EN EL SUELO DEL C.T.
 - 21 CONEXIÓN PARA SISTEMA TN
 - 22 RED EQUIPOTENCIAL
 - 23 P.A.T. DE PROTECCION (MASAS), TRANSFORMADOR
 - 24 P.A.T. DE PROTECCION (MASAS), CUADROS BT

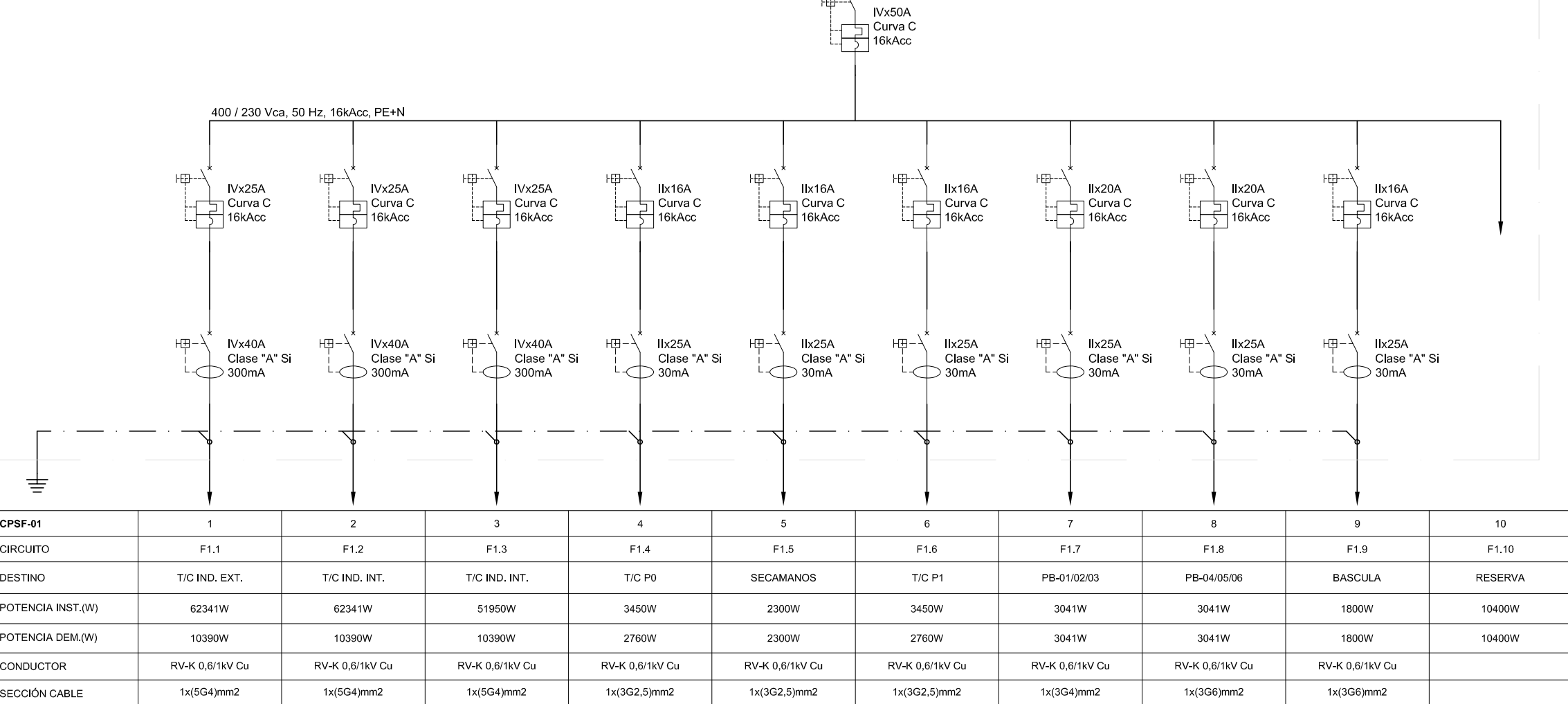
PROMOTOR UNIVERSIDADE DA CORUÑA. ESCOLA POLITÉCNICA SUPERIOR				FIRMA	
NOMBRE	DIBUJADO	COMPROB.	NO DEBITIVO SIN LA FIRMA	PLANO No.	REVISION
FIRMA	S.C.G.	S.C.G.		TFM_ELE_004	
FECHA	ENE.-2018	ENE.-2018	D.E.	ESTADO	
PROYECTO PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS PARA LA NAVE DE UN PROCESO INDUSTRIAL DE CONCENTRACIÓN DE MATERIAL				ESCALAS	INDICADAS
TITULO ELECTRICIDAD PUESTA A TIERRA				UNIVERSIDADE DA CORUÑA RGA DA MAESTRANZA 9 15001-A CORUÑA	
REVISIONES				FORMATO DIN A-1 (841x594)	



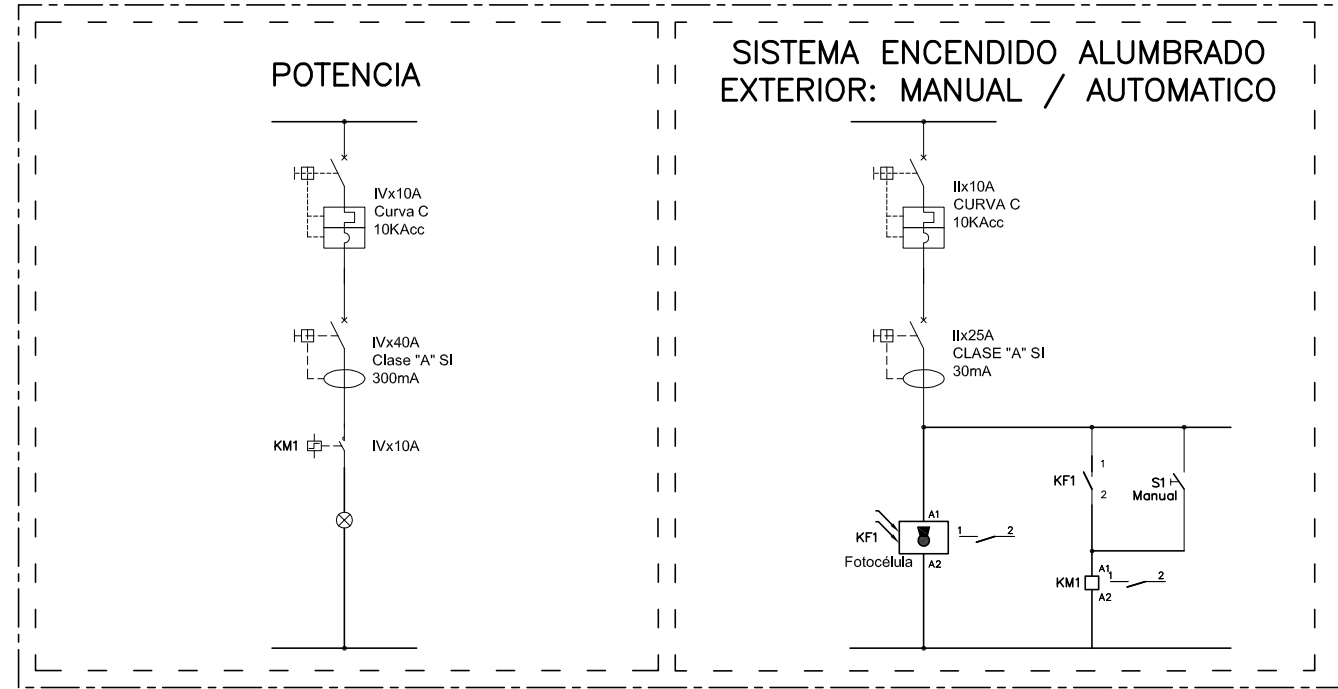
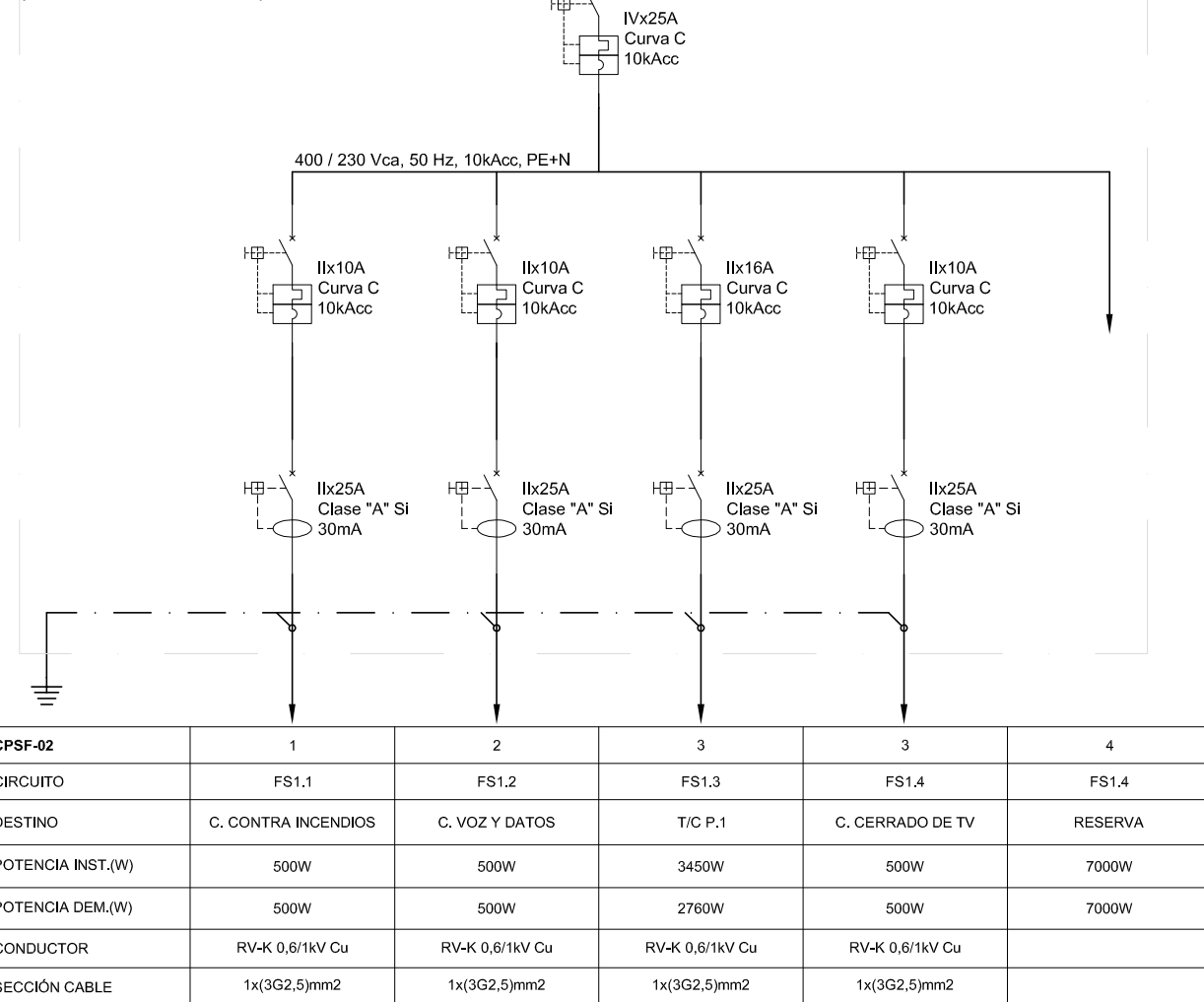
CPSA-01



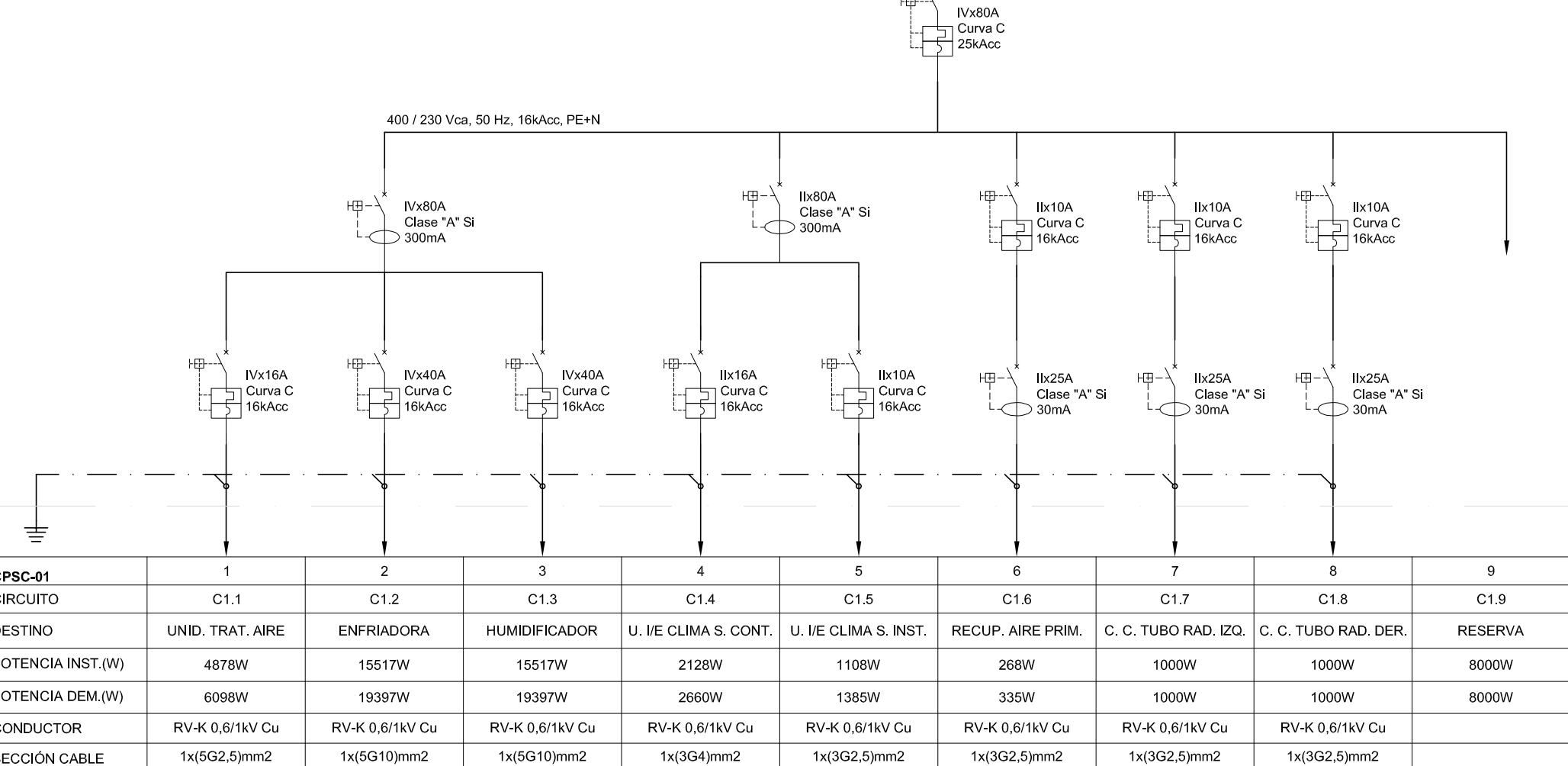
CPSF-01



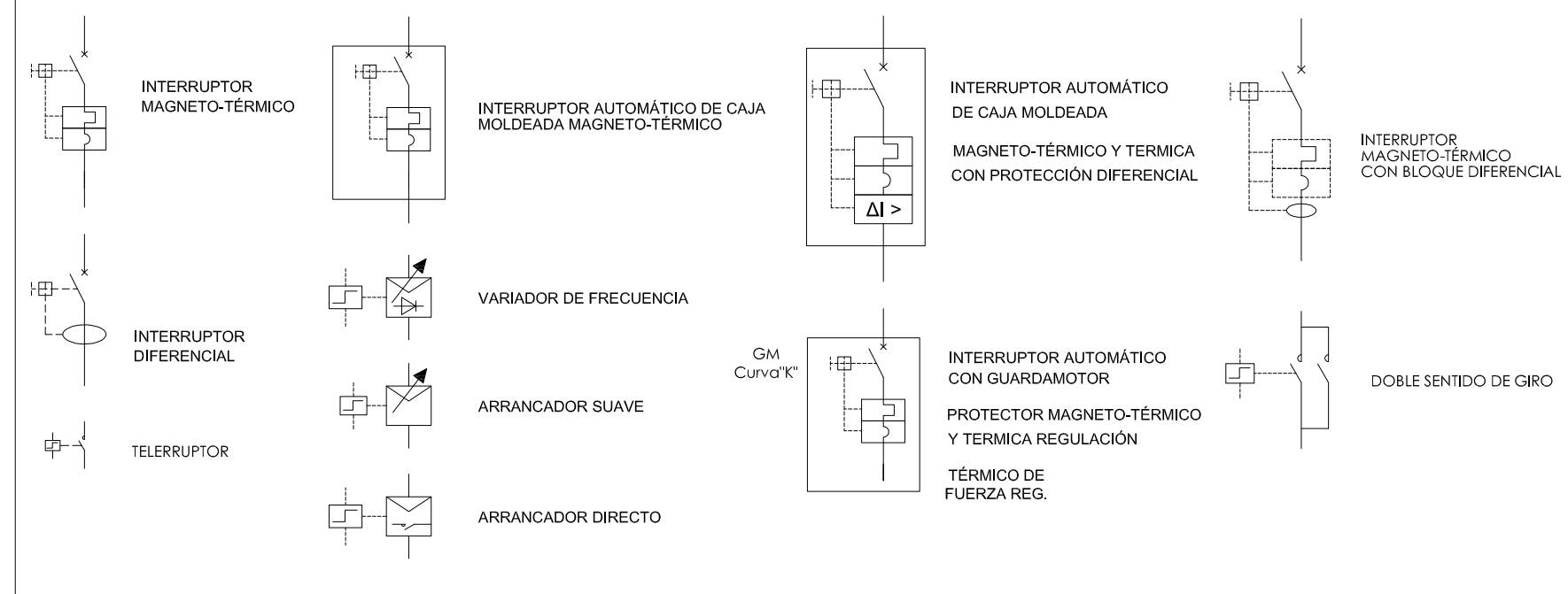
CPSF-02 (CUADRO DE SAI)



CPSC-01



LEYENDA



NOMENCLATURA

La nomenclatura utilizada en la designación de los cuadros desarrollados por IDOM, responde a los siguientes criterios:

- C.G.B.T.: Cuadro General de Baja Tensión
- CCM: Centro de Control de Motores
- CD: Cuadro de Distribución:
 - CD-200-201: Cuadro de distribución bolsa B1 (Bolsa de materia prima)
 - CD-210: Cuadro de distribución bolsa B2 (Bolsa de estériles)
 - CD-400: Cuadro de distribución bolsa B3 (Bolsa de captación de agua)
- SAI: Sistema de Alimentación Ininterrumpida
- CCI: Centralita Contra Incendios
- CVyD: Centralita de Voz y Datos

Los demás cuadros de electricidad recibirán la siguiente nomenclatura: CPXX-NN

Donde:

- CP: Indica Cuadro de Protección y Maniobra
- X: Indica tipo de cuadro, donde:
 - X = S: Cuadro Secundario
 - X = T: Cuadro Terciario
- Y: Indica el tipo de uso del cuadro, donde:
 - Y = A: Cuadro para equipos de Alumbrado
 - Y = F: Cuadro para equipos de Fuerza
 - Y = C: Cuadro para equipos de Clima
- NN: Número consecutivo

PROMOTOR				FIRMA	
UNIVERSIDADE DA CORUÑA. ESCOLA POLITÉCNICA SUPERIOR					
DIBUJADO	COMPROB.	NO DEFINITO SIN LA FIRMA	PLANO No.	REVISIÓN	
NOMBRE	S.C.G.	S.C.G.	TFM_ELE_006		
FIRMA					
FECHA	ENE.-2018	ENE.-2018	D.E.	ESTADO	
PROYECTO	PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS PARA LA NAVE DE UN PROCESO INDUSTRIAL DE CONCENTRACIÓN DE MATERIAL			ESCALAS	SIN ESCALA
TÍTULO				ELECTRICIDAD UNIFILARES	
REVISIONES				UNIVERSIDADE DA CORUÑA RGA DA MAESTRANZA 9 15001-A CORUÑA	



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

**TRABAJO FIN DE MÁSTER
CURSO 2017/18**

*PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS PARA LA
NAVE DE UN PROCESO INDUSTRIAL DE
CONCENTRACIÓN DE MATERIAL*

Máster en Ingeniería Industrial

Documento III

PLIEGO DE CONDICIONES

Índice

1 PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS.....	7
1.1 Introducción	7
1.2 Disposiciones generales	7
1.2.1 Objeto del pliego de condiciones	7
1.2.2 Contrato de obra.....	7
1.2.3 Documentación del contrato de obra	7
1.2.4 Proyecto	8
1.2.5 Reglamentación urbanística	8
1.2.6 Formalización del Contrato de Obra	8
1.2.7 Jurisdicción competente	8
1.2.8 Responsabilidad del Contratista	9
1.2.9 Accidentes de trabajo	9
1.2.10 Daño y perjuicios a terceros.....	9
1.2.11 Suministros de materiales.....	9
1.2.12 Hallazgos.....	9
1.2.13 Causas de rescisión del contrato de obra	10
1.2.14 Omisiones: Buena fe.....	10
1.3 Disposiciones relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares	10
1.3.1 Accesos y vallados	10
1.3.2 Replanteo	11
1.3.3 Inicio de la obra y ritmo de ejecución de los trabajos	11
1.3.4 Orden de los trabajos	11
1.3.5 Facilidades para otros contratistas	11
1.3.6 Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor	12
1.3.7 Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones del proyecto	12
1.3.8 Prórroga por causa de fuerza mayor.....	12
1.3.9 Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra	12
1.3.10 Trabajos defectuosos.....	12
1.3.11 Vicios ocultos.....	13
2 CONDICIONES GENERALES	14
2.1. Definiciones y reglas de interpretación.....	14
2.2 La Propiedad	16
2.3 Escuela Politécnica Superior	16
2.4 El contratista	17

2.4.1 Diligencia	17
2.4.2 Capacidad para contratar	18
2.4.3 Representante del contratista	18
2.4.4 Jefe de obra.....	18
2.4.5 Personal del contratista	18
2.4.6 Sustitución del personal del contratista.....	18
2.4.7 Obligaciones sociales del contratista	18
2.4.8 Obligaciones fiscales del contratista	19
2.4.9 Permisos y licencias	20
2.4.10 Subcontratación.....	20
2.4.11 Conducta del contratista	21
2.4.12 Garantía de cumplimiento.....	21
2.4.13 Responsabilidad solidaria	21
2.5 Objeto	21
2.6 Proyecto técnico	22
2.6.1 Documentación del proyecto técnico	22
2.6.2 Redacción del proyecto por el contratista	22
2.6.3 Desarrollo del proyecto por el contratista.....	22
2.6.4 Propiedad intelectual e industrial	23
2.6.5 Estudio geotécnico	23
2.7 Construcción.....	23
2.7.1 Dirección del contratista.....	23
2.7.2 Replanteo	23
2.7.3 Instalaciones.....	23
2.7.4 Agua, teléfono y electricidad.....	24
2.7.5 Materiales.....	24
2.7.6 Muestras y ensayos.....	24
2.7.7 Terrenos adicionales	24
2.7.8 Seguridad	24
2.7.9 Limpieza del establecimiento.....	24
2.7.10 Medio ambiente	25
2.7.11 Coordinación con otros contratistas	25
2.7.12 Señalización y balizamiento.....	25
2.7.13 Informes del desarrollo de la prestación.....	25
2.7.14 Libro de órdenes.....	26
2.7.15 Responsabilidad del contratista	26
2.7.16 Reclamaciones del contratista	26

2.7.17 Descubrimientos	26
2.7.18 Posesión.....	26
2.7.19 Transmisión de la propiedad y del riesgo.....	26
2.7.20 Ocupación de la obra.....	27
2.8 Seguridad y salud	27
2.9 Seguros	29
2.10 Plazos.....	31
2.10.1 Plazo del contrato	31
2.10.2 Cronograma.....	31
2.10.3 Desarrollo de la prestación	31
2.10.4 Continuidad de la prestación.....	31
2.10.5 Penalizaciones.....	31
2.10.6 Suspensión de la prestación.....	32
2.10.7 Naturaleza de los plazos.....	32
2.11 Recepción.....	32
2.11.1 General.....	32
2.11.2 Documentación del contratista.....	33
2.11.3 Formación.....	33
2.11.4 Muestras y ensayos	33
2.11.5 Pruebas de funcionamiento	33
2.11.6 Recepción provisional.....	34
2.11.7 Recepción parcial	34
2.12 Variaciones	34
2.12.1 Aprobación de variaciones.....	34
2.12.2 Derecho a realizar variaciones.....	34
2.12.3 Incidencia de las variaciones en el precio y el plazo	34
2.13 Precio	35
2.13.1 Determinación del precio en la oferta.....	35
2.13.2 Revisión de precios	35
2.14 Certificación de la prestación	36
2.14.1 Procedimiento de certificación	36
2.14.2 Mediciones	36
2.14.3 Pérdida del derecho a la certificación	36
2.15 Facturación y pago	37
2.15.1 Facturación.....	37
2.15.2 Pago	37
2.15.3 Retenciones.....	37

2.16 Garantía.....	37
2.16.1 Garantía de la prestación.....	37
2.16.2 Garantías de los suministros.....	37
2.16.3 Derechos de propiedad intelectual e industrial.....	39
2.16.4 Garantía de la obra civil y otras garantías legales.....	39
2.17 Resolución del contrato.....	39
2.17.1 Resolución del contrato a instancia de la propiedad	39
2.17.2 Resolución del contrato a instancias del contratista	41
3 DISPOSICIONES GENERALES	42
3.1 Confidencialidad	42
3.2 Notificaciones	42
3.3 Cómputo de plazos	43
3.4 Escritura pública	43
3.5 Gastos e impuestos	43
3.6 Cesión del contrato.....	43
3.7 Cláusula de no renuncia	43
3.8 Independencia de las cláusulas	43
3.9 Contrato.....	44
3.10 Idioma.....	44
3.11 Entrada en vigor	44
3.12 Legislación aplicable.....	44
3.13 Arbitraje	44
4 PLIEGO TÉCNICO.....	45
4.1 Obra civil.....	45
4.1.1 Movimiento de tierras	45
4.1.2 Cimentaciones de hormigón armado	45
4.1.3 Encofrados	56
4.1.4 Estructuras de hormigón.....	59
4.1.5 Estructuras de acero.....	65
4.1.6 Fábricas.....	68
4.1.7 Chapa grecada	72
4.1.8 Carpinterías de madera y metálicas.....	75
4.1.9 Remates	76
4.1.10 Aislantes	77
4.1.11 Pinturas	80
4.2 Instalaciones.....	86
4.2.1 Instalación de Fontanería	86

4.2.2 Instalación de saneamiento	98
4.2.3 Protección contra incendios.....	106
4.2.4 Electricidad	111

1 PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS

1.1 Introducción

Según figura en el Código Técnico de la Edificación (CTE), aprobado mediante Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, el proyecto definirá las obras proyectadas con el detalle adecuado a sus características, de modo que pueda comprobarse que las soluciones propuestas cumplen las exigencias básicas del CTE y demás normativa aplicable. Esta definición incluirá, al menos, la siguiente información contenida en el Pliego de Condiciones:

- Las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen de forma permanente al edificio proyectado, así como sus condiciones de suministro, las garantías de calidad y el control de recepción que deba realizarse. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones sobre los materiales, del presente Pliego de Condiciones.
- Las características técnicas de cada unidad de obra, con indicación de las condiciones para su ejecución y las verificaciones y controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto. Se precisarán las medidas a adoptar durante la ejecución de las obras y en el uso y mantenimiento del edificio, para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra, del presente Pliego de Condiciones.

Las verificaciones y las pruebas de servicio que, en su caso, deban realizarse para comprobar las prestaciones finales del edificio. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado, del presente Pliego de Condiciones.

1.2 Disposiciones generales

1.2.1 Objeto del pliego de condiciones

La finalidad de este Pliego es la de fijar los criterios de la relación que se establece entre los agentes que intervienen en las obras definidas en el presente proyecto y servir de base para la realización del contrato de obra entre el Promotor y el Contratista.

1.2.2 Contrato de obra

Se recomienda la contratación de la ejecución de las obras por unidades de obra, con arreglo a los documentos del proyecto y en cifras fijas. A tal fin, el Director de Obra ofrece la documentación necesaria para la realización del contrato de obra.

1.2.3 Documentación del contrato de obra

Integran el contrato de obra los siguientes documentos, relacionados por orden de prelación atendiendo al valor de sus especificaciones, en el caso de posibles interpretaciones, omisiones o contradicciones:

- Las condiciones fijadas en el contrato de obra
- El presente Pliego de Condiciones
- La documentación gráfica y escrita del Proyecto: planos generales y de detalle, memorias, anejos, mediciones y presupuestos

En el caso de interpretación, prevalecen las especificaciones literales sobre las gráficas y las cotas sobre las medidas a escala tomadas de los planos.

1.2.4 Proyecto

El Proyecto es el conjunto de documentos que definen y determinan las exigencias técnicas, funcionales y estéticas de las obras contempladas en el artículo 2 de la Ley de Ordenación de la Edificación. En él se justificará técnicamente las soluciones propuestas de acuerdo con las especificaciones requeridas por la normativa técnica aplicable.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos sobre tecnologías específicas o instalaciones del edificio, se mantendrá entre todos ellos la necesaria coordinación, sin que se produzca una duplicidad en la documentación ni en los honorarios a percibir por los autores de los distintos trabajos indicados.

Los documentos complementarios al Proyecto serán:

- Todos los planos o documentos de obra que, a lo largo de la misma, vaya suministrando la Dirección de Obra como interpretación, complemento o precisión.
- El Libro de Órdenes y Asistencias.
- El Programa de Control de Calidad de Edificación y su Libro de Control.
- El Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico de Seguridad y Salud en las obras.
- El Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, elaborado por cada Contratista.
- Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.
- Licencias y otras autorizaciones administrativas.

1.2.5 Reglamentación urbanística

La obra a construir se ajustará a todas las limitaciones del proyecto aprobado por los organismos competentes, especialmente las que se refieren al volumen, alturas, emplazamiento y ocupación del solar, así como a todas las condiciones de reforma del proyecto que pueda exigir la Administración para ajustarlo a las Ordenanzas, a las Normas y al Planeamiento Vigente.

1.2.6 Formalización del Contrato de Obra

Los Contratos se formalizarán, en general, mediante documento privado, que podrá elevarse a escritura pública a petición de cualquiera de las partes.

El cuerpo de estos documentos contendrá:

- La comunicación de la adjudicación.
- La copia del recibo de depósito de la fianza (en caso de que se haya exigido).
- La cláusula en la que se exprese, de forma categórica, que el Contratista se obliga al cumplimiento estricto del contrato de obra, conforme a lo previsto en este Pliego de Condiciones, junto con la Memoria y sus Anejos, el Estado de Mediciones, Presupuestos, Planos y todos los documentos que han de servir de base para la realización de las obras definidas en el presente Proyecto.

El Contratista, antes de la formalización del contrato de obra, dará también su conformidad con la firma al pie del Pliego de Condiciones, los Planos, Cuadro de Precios y Presupuesto General.

Serán a cuenta del adjudicatario todos los gastos que ocasione la extensión del documento en que se consigne el Contratista.

1.2.7 Jurisdicción competente

En el caso de no llegar a un acuerdo cuando surjan diferencias entre las partes, ambas quedan obligadas a someter la discusión de todas las cuestiones derivadas de su contrato a las Autoridades y Tribunales Administrativos con arreglo a la legislación

vigente, renunciando al derecho común y al fuero de su domicilio, siendo competente la jurisdicción donde estuviese ubicada la obra.

1.2.8 Responsabilidad del Contratista

El Contratista es responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el contrato y en los documentos que componen el Proyecto.

En consecuencia, quedará obligado a la demolición y reconstrucción de todas las unidades de obra con deficiencias o mal ejecutadas, sin que pueda servir de excusa el hecho de que la Dirección Facultativa haya examinado y reconocido la construcción durante sus visitas de obra, ni que hayan sido abonadas en liquidaciones parciales.

1.2.9 Accidentes de trabajo

Es de obligado cumplimiento el Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción y demás legislación vigente que, tanto directa como indirectamente, inciden sobre la planificación de la seguridad y salud en el trabajo de la construcción, conservación y mantenimiento de edificios.

Es responsabilidad del Coordinador de Seguridad y Salud, en virtud del Real Decreto 1627/1.997, el control y el seguimiento, durante toda la ejecución de la obra, del Plan de Seguridad y Salud redactado por el Contratista.

1.2.10 Daño y perjuicios a terceros

El Contratista será responsable de todos los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sobrevinieran tanto en la edificación donde se efectúen las obras como en las colindantes o contiguas. Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiere lugar, y de todos los daños y perjuicios que puedan ocasionarse o causarse en las operaciones de la ejecución de las obras.

Asimismo, será responsable de los daños y perjuicios directos o indirectos que se puedan ocasionar frente a terceros como consecuencia de la obra, tanto en ella como en sus alrededores, incluso los que se produzcan por omisión o negligencia del personal a su cargo, así como los que se deriven de los subcontratistas e industriales que intervengan en la obra.

Es de su responsabilidad mantener vigente durante la ejecución de los trabajos una póliza de seguros frente a terceros, en la modalidad de "Todo riesgo al derribo y la construcción", suscrita por una compañía aseguradora con la suficiente solvencia para la cobertura de los trabajos contratados. Dicha póliza será aportada y ratificada por el Promotor o Propiedad, no pudiendo ser cancelada mientras no se firme el Acta de Recepción Provisional de la obra.

1.2.11 Suministros de materiales

Se especificará en el Contrato la responsabilidad que pueda caber al Contratista por retraso en el plazo de terminación o en plazos parciales, como consecuencia de deficiencias o faltas en los suministros.

1.2.12 Hallazgos

El Promotor se reserva la posesión de las antigüedades, objetos de arte o sustancias minerales utilizables que se encuentren en las excavaciones y demoliciones practicadas en sus terrenos o edificaciones. El Contratista deberá emplear, para extraerlos, todas las precauciones que se le indiquen por parte del Director de Obra.

El Promotor abonará al Contratista el exceso de obras o gastos especiales que estos trabajos ocasionen, siempre que estén debidamente justificados y aceptados por la Dirección Facultativa.

1.2.13 Causas de rescisión del contrato de obra

Se considerarán causas suficientes de rescisión de contrato:

- a) La muerte o incapacitación del Contratista.
- b) La quiebra del Contratista.
- c) Las alteraciones del contrato por las causas siguientes:
 - o La modificación del proyecto en forma tal que represente alteraciones fundamentales
 - o del mismo a juicio del Director de Obra y, en cualquier caso, siempre que la variación
 - o del Presupuesto de Ejecución Material, como consecuencia de estas modificaciones,
 - o represente una desviación mayor del 20%.
 - o Las modificaciones de unidades de obra, siempre que representen variaciones en más o en menos del 40% del proyecto original, o más de un 50% de unidades de obra del proyecto reformado.
 - o La suspensión de obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido de un año y, en todo caso, siempre que por causas ajenas al Contratista no se dé comienzo a la obra adjudicada dentro del plazo de tres meses a partir de la adjudicación. En este caso, la devolución de la fianza será automática.
 - o Que el Contratista no comience los trabajos dentro del plazo señalado en el contrato.
 - o El incumplimiento de las condiciones del Contrato cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de las obras.
 - o El vencimiento del plazo de ejecución de la obra.
 - o El abandono de la obra sin causas justificadas.
 - o La mala fe en la ejecución de la obra.

1.2.14 Omisiones: Buena fe

Las relaciones entre el Promotor y el Contratista, reguladas por el presente Pliego de Condiciones y la documentación complementaria, presentan la prestación de un servicio al Promotor por parte del Contratista mediante la ejecución de una obra, basándose en la BUENA FE mutua de ambas partes, que pretenden beneficiarse de esta colaboración sin ningún tipo de perjuicio. Por este motivo, las relaciones entre ambas partes y las omisiones que puedan existir en este Pliego y la documentación complementaria del proyecto y de la obra, se entenderán siempre suplidas por la BUENA FE de las partes, que las subsanarán debidamente con el fin de conseguir una adecuada CALIDAD FINAL de la obra.

1.3 Disposiciones relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares

Se describen las disposiciones básicas a considerar en la ejecución de las obras, relativas a los trabajos, materiales y medios auxiliares, así como a las recepciones de los edificios objeto del presente proyecto y sus obras anejas.

1.3.1 Accesos y vallados

El Contratista dispondrá, por su cuenta, los accesos a la obra, el cerramiento o el vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra, pudiendo exigir el Director de Ejecución de la Obra su modificación o mejora.

1.3.2 Replanteo

El Contratista iniciará "in situ" el replanteo de las obras, señalando las referencias principales que mantendrá como base de posteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluidos en su oferta económica.

Asimismo, someterá el replanteo a la aprobación del Director de Ejecución de la Obra y, una vez éste haya dado su conformidad, preparará el Acta de Inicio y Replanteo de la Obra acompañada de un plano de replanteo definitivo, que deberá ser aprobado por el Director de Obra. Será responsabilidad del Contratista la deficiencia o la omisión de este trámite.

1.3.3 Inicio de la obra y ritmo de ejecución de los trabajos

El Contratista dará comienzo a las obras en el plazo especificado en el respectivo contrato, desarrollándose de manera adecuada para que dentro de los períodos parciales señalados se realicen los trabajos, de modo que la ejecución total se lleve a cabo dentro del plazo establecido en el contrato.

Será obligación del Contratista comunicar a la Dirección Facultativa el inicio de las obras, de forma fehaciente y preferiblemente por escrito, al menos con tres días de antelación.

El Director de Obra redactará el acta de comienzo de la obra y la suscribirán en la misma obra junto con él, el día de comienzo de los trabajos, el Director de la Ejecución de la Obra, el Promotor y el Contratista.

Para la formalización del acta de comienzo de la obra, el Director de la Obra comprobará que en la obra existe copia de los siguientes documentos:

- Proyecto de Ejecución, Anejos y modificaciones.
- Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo y su acta de aprobación por parte del Coordinador de
- Seguridad y Salud durante la ejecución de los trabajos.
- Licencia de Obra otorgada por el Ayuntamiento.
- Comunicación de apertura de centro de trabajo efectuada por el Contratista.
- Otras autorizaciones, permisos y licencias que sean preceptivas por otras administraciones.
- Libro de Órdenes y Asistencias.
- Libro de incidencias.

1.3.4 Orden de los trabajos

La determinación del orden de los trabajos es, generalmente, facultad del Contratista, salvo en aquellos casos en que, por circunstancias de naturaleza técnica, se estime conveniente su variación por parte de la Dirección Facultativa.

1.3.5 Facilidades para otros contratistas

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista dará todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a los Subcontratistas u otros Contratistas que intervengan en la ejecución de la obra. Todo ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar por la utilización de los medios auxiliares o los suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, todos ellos se ajustarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

1.3.6 Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor

Cuando se precise ampliar el Proyecto, por motivo imprevisto o por cualquier incidencia, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones de la Dirección Facultativa en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Contratista está obligado a realizar, con su personal y sus medios materiales, cuanto la Dirección de Ejecución de la Obra disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalces o cualquier obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será con-signado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

1.3.7 Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones del proyecto

El Contratista podrá requerir del Director de Obra o del Director de Ejecución de la Obra, según sus respectivos cometidos y atribuciones, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de la obra proyectada.

Cuando se trate de interpretar, aclarar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos, croquis, órdenes e instrucciones correspondientes, se comunicarán necesariamente por escrito al Contratista, estando éste a su vez obligado a devolver los originales o las copias, suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos e instrucciones que reciba tanto del Director de Ejecución de la Obra, como del Director de Obra.

Cualquier reclamación que crea oportuno hacer el Contratista en contra de las disposiciones tomadas por la Dirección Facultativa, habrá de dirigirla, dentro del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual le dará el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

1.3.8 Prórroga por causa de fuerza mayor

Si, por causa de fuerza mayor o independientemente de la voluntad del Contratista, éste no pudiese comenzar las obras, tuviese que suspenderlas o no le fuera posible terminirlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para su cumplimiento, previo informe favorable del Director de Obra. Para ello, el Contratista expondrá, en escrito dirigido al Director de Obra, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

1.3.9 Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito, no se le hubiese proporcionado.

1.3.10 Trabajos defectuosos

El Contratista debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en el proyecto, y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo estipulado.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, el Contratista es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que puedan existir por su mala ejecución, no siendo un eximente el que la Dirección Facultativa lo haya examinado o reconocido con anterioridad, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las Certificaciones Parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Director de Ejecución de la Obra advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos y equipos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas,

ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos o una vez finalizados con anterioridad a la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean sustituidas o demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado a expensas del Contratista. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la sustitución, demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el Director de Obra, quien mediará para resolverla.

1.3.11 Vicios ocultos

El Contratista es el único responsable de los vicios ocultos y de los defectos de la construcción, durante la ejecución de las obras y el periodo de garantía, hasta los plazos prescritos después de la terminación de las obras en la vigente L.O.E., aparte de otras responsabilidades legales o de cualquier índole que puedan derivarse.

Si el Director de Ejecución de la Obra tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará, cuando estime oportuno, realizar antes de la recepción definitiva los ensayos, destructivos o no, que considere necesarios para reconocer o diagnosticar los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al Director de Obra.

El Contratista demolerá, y reconstruirá posteriormente a su cargo, todas las unidades de obra mal ejecutadas, sus consecuencias, daños y perjuicios, no pudiendo eludir su responsabilidad por el hecho de que el Director de Obra y/o el Director del Ejecución de Obra lo hayan examinado o reconocido con anterioridad, o que haya sido conformada o abonada una parte o la totalidad de las obras mal ejecutadas.

2 CONDICIONES GENERALES

2.1. Definiciones y reglas de interpretación

Acuerdo Contractual significa el documento firmado de un lado por la Propiedad y del otro lado por el Contratista, en el que formalicen su voluntad de suscribir el presente Contrato;

Cambio Material Adverso significa toda situación, circunstancia, hecho o condición que a juicio de la Propiedad perjudique materialmente o que pueda perjudicar materialmente en el futuro (en comparación con la situación que hubiera prevalecido para dicha situación, circunstancia, hecho o condición): la capacidad del Contratista, del Fiador o del Asegurador, para atender sus obligaciones en virtud del presente Contrato; los derechos de la Propiedad derivados de las garantías otorgadas por el Contratista, el Fiador o el Asegurador; la calidad financiera del Contratista, el Fiador o el Asegurador; a los efectos de la presente definición, se entenderá como Fiador y como Asegurador, la entidad financiera y la entidad aseguradora que otorguen la garantía bancaria o el seguro de caución previstos en la Cláusula 4.12 subsiguiente;

Condiciones Generales significa el presente documento y podrá aparecer formalmente como un documento independiente o como parte del Proyecto Técnico, sin que en ningún caso pierda su naturaleza de condiciones generales, ni se confunda con el Proyecto Técnico;

Condiciones Particulares significa aquellas condiciones por las que se complementen o modifiquen las presentes Condiciones Generales y podrán contenerse formalmente en un documento de condiciones particulares o en el documento de petición de oferta, sin que en ningún caso pierda su naturaleza de condiciones particulares, ni se confunda con la petición de oferta;

Contratista significa la Parte denominada como tal en el Acuerdo Contractual, que se obliga a realizar la ejecución de una obra, el suministro de equipos y materiales o el montaje de instalaciones a favor de la Propiedad, como contraprestación del derecho a recibir el pago del precio convenido;

Contrato, significa el Acuerdo Contractual, las Condiciones Particulares, las presentes Condiciones Generales, el Proyecto Técnico, la Oferta del Contratista, así como sus anexos, adendas y demás documentos suscritos por las Partes y por los que se desarrolle, complemente o modifique su contenido;

Dirección Facultativa significa el Director de Obra y el Director de Ejecución de Obra;

Director de Ejecución de Obra es el agente que, formando parte de la Dirección Facultativa, asume la función técnica de dirigir la ejecución material de la obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y la calidad de lo edificado;

Director de Obra es el agente que, formando parte de la Dirección Facultativa, dirige el desarrollo de la obra en los aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, de conformidad con el proyecto que la define, la licencia de edificación y demás autorizaciones preceptivas y las condiciones del Contrato, con el objeto de asegurar su adecuación al fin propuesto;

Emplazamiento significa el lugar donde se ejecutan las obras, se entregan los equipos, instalaciones y materiales, o se realiza el montaje, que esté bajo la posesión de la Propiedad y con la extensión que en su caso delimite la Propiedad;

Garantía significa la garantía de la Prestación regulada en la Cláusula 20.1;

Garantía de cumplimiento significa la garantía del cumplimiento de la Prestación, en la forma de garantía bancaria o seguro de caución, regulada en la Cláusula 4.12;

Obra significa el proyecto desarrollado por la Propiedad y a cuyo desarrollo concurre la Prestación objeto del presente Contrato;

Oferta del Contratista significa el conjunto formado por la oferta firmada por el Contratista para la Prestación y cualquier otro documento que el Contratista presente con la misma (que no sea estas Condiciones Generales y el Proyecto Técnico de la Propiedad);

Parte o Partes significa la Propiedad, el Contratista o ambas conjuntamente;

Prestación significa la obligación principal del Contratista con arreglo al presente Contrato y que puede consistir en algunas o todas las actividades siguientes: redacción o desarrollo del Proyecto Técnico, suministro de maquinarias, instalaciones y equipos, construcción de obras y montaje de maquinarias, instalaciones y equipos;

Promotor, es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Asume la iniciativa de todo el proceso de la edificación, impulsando la gestión necesaria para llevar a cabo la obra inicialmente proyectada, y se hace cargo de todos los costes necesarios.

Según la legislación vigente, a la figura del promotor se equiparan también las de gestor de sociedades cooperativas, comunidades de propietarios, u otras análogas que asumen la gestión económica de la edificación.

Cuando las Administraciones públicas y los organismos sujetos a la legislación de contratos de las Administraciones públicas actúen como promotores, se regirán por la legislación de contratos de las Administraciones públicas y, en lo no contemplado en la misma, por las disposiciones de la L.O.E.

Proyecto Técnico o Proyecto significa la documentación técnica que define la Prestación a ejecutar por el Contratista y que consta normalmente de memoria, planos, pliegos técnicos y estado de mediciones, así como cualquier modificación posterior de la misma.

En caso de inconsistencia o contradicción entre el contenido de cualquiera de los documentos contractuales, el orden de prelación será el siguiente: el Acuerdo Contractual, las Condiciones Particulares, las presentes Condiciones Generales, el Proyecto Técnico, la Oferta del Contratista y los Anexos, Adendas y demás documentos que formen parte del Contrato.

Las referencias a Cláusulas, Sub-cláusulas, Anexos, Adendas y otros documentos, se entenderán realizadas, salvo mención en contrario o que del contexto resulte claramente lo contrario, a las Cláusulas, Sub-cláusulas, Anexos, Adendas y documentos del presente Contrato.

La remisión a cualquier ley, reglamento, estatuto, norma o regulación, incluida de carácter técnico, se entenderá realizada a dicha ley, reglamento, estatuto, norma o regulación en su actual redacción, así como a la ley, reglamento, estatuto, norma o regulación que la derogue, modifique o sustituya.

Todas las veces que estas Condiciones Generales repitan "mientras no se especifique lo contrario", "salvo previsión expresa en contrario" u otra expresión equivalente, se refiere a cualquier previsión en el Acuerdo Contractual o en las Condiciones Particulares que puedan ser de aplicación preferente respecto de las presentes Condiciones Generales.

Los títulos y encabezamientos incluidos en el presente Contrato se entienden insertados a meros efectos de facilitar su consulta y no se tendrán en cuenta para su interpretación.

2.2 La Propiedad

La Propiedad deberá dar al Contratista derecho de acceso y posesión de todas las partes del Emplazamiento en el plazo (o plazos) determinados en las Condiciones Particulares y en el cronograma. El derecho de acceso y la posesión se entenderá limitados a los usos necesarios para la ejecución de la Prestación, sin que el Contratista pueda realizar actuaciones que excedan de dichos usos.

La Propiedad entregará al Contratista la posesión del Emplazamiento en las condiciones físicas en que se encuentre, incluido el estado de los terrenos o la existencia de inmuebles y muebles, debiendo el Contratista en caso de que fuere necesario para la Prestación realizar a su costa el acondicionamiento del terreno, la demolición de los inmuebles, la retirada temporal o definitiva de los muebles o el desvío de instalaciones y servicios (agua, luz, teléfono, gas, etc.). Asimismo, la Propiedad entregará al Contratista la posesión del Emplazamiento en las condiciones jurídicas en que se encuentre, incluidas las cargas, gravámenes, limitaciones de la propiedad y servidumbres que existan sobre el Emplazamiento, debiendo el Contratista ejecutar la Prestación respetando dichas condiciones jurídicas.

Estos derechos de acceso y posesión pueden ser no exclusivos del Contratista. La Propiedad no será responsable de los retrasos o inconvenientes que esta situación ocasione en el Contratista. Dichas circunstancias no podrán ser invocadas por el Contratista para justificar el retraso en la ejecución de su Prestación.

2.3 Escuela Politécnica Superior

Salvo previsión expresa en contrario, la Escuela Politécnica Superior (en adelante EPS) representa a la Propiedad en el ejercicio de sus facultades derivadas del presente Contrato, incluida la aceptación de la oferta en nombre y por cuenta de la Propiedad.

El Contratista reconoce expresamente que ninguna de las Cláusulas del presente Contrato, ni de los acuerdos que existan entre la Propiedad y la EPS tendrá la virtualidad de crear una relación contractual entre el Contratista y la EPS.

El Contratista renuncia expresamente a cualquier derecho que pudiese tener como tercero beneficiario de cualquiera de dichos contratos o acuerdos a reclamar contra la EPS. En particular, cuando se trata de establecer compromisos económicos, comerciales, etc., el Contratista contrata solamente con la Propiedad, tanto si el Contrato es escrito como si es verbal o deducible de cartas y conversaciones. Consecuentemente, la Propiedad efectuará sus pagos al Contratista.

El Contratista debe considerar a la EPS como un servicio contratado y pagado por la Propiedad. La EPS no percibe más ingresos que los honorarios que cobra de la Propiedad; resultaría comercialmente incorrecta, cualquier relación económica entre el Contratista y la EPS no conocida por la Propiedad. De existir o producirse, la EPS lo pondrá en conocimiento de la Propiedad. La EPS considera por tanto a la Propiedad como a su cliente y consecuentemente, el Contratista no puede pedir a la EPS que actúe en ningún momento como entidad imparcial en posibles desacuerdos que surgieran entre el Contratista y la Propiedad.

El Contratista se comunicará con la Propiedad exclusivamente a través de la EPS, salvo previsión expresa en contrario, quien tendrá plena autoridad para cuantas actuaciones sean procedentes en aplicación del presente Contrato. El Contratista, por el mismo hecho de ofertar, acepta a las personas de la EPS encargadas de coordinar y controlar trabajos, como revestidas de las atribuciones normales en estos casos y hasta la terminación; consiguientemente, se atenderá a las directrices de la EPS como representante de los intereses de la Propiedad. El Contratista no puede presumir en ningún momento que las atribuciones de la EPS han cambiado o que alguna de ellas ha terminado junto con alguna etapa de los

trabajos. Cualquier cesión o cambio le serán comunicados por la Propiedad contestando a sus preguntas.

Ostenta sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.

Facilita la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al Director de Obra, al Director de la Ejecución de la Obra y al Contratista posteriores modificaciones del mismo que fueran imprescindibles para llevar a buen fin lo proyectado.

Elige y contrata a los distintos agentes, con la titulación y capacitación profesional necesaria, que garanticen el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para realizar en su globalidad y llevar a buen fin el objeto de lo promovido, en los plazos estipulados y en las condiciones de calidad exigibles mediante el cumplimiento de los requisitos básicos estipulados para los edificios.

Gestiona y se hace cargo de las preceptivas licencias y demás autorizaciones administrativas procedentes que, de conformidad con la normativa aplicable, conlleva la construcción de edificios, la urbanización que procediera en su entorno inmediato, la realización de obras que en ellos se ejecuten y su ocupación.

Garantiza los daños materiales que el edificio pueda sufrir, para la adecuada protección de los intereses de los usuarios finales, en las condiciones legalmente establecidas, asumiendo la responsabilidad civil de forma personal e individualizada, tanto por actos propios como por actos de otros agentes por los que, con arreglo a la legislación vigente, se deba responder.

La suscripción obligatoria de un seguro, de acuerdo a las normas concretas fijadas al efecto, que cubra los daños materiales que ocasionen en el edificio el incumplimiento de las condiciones de habitabilidad en tres años o que afecten a la seguridad estructural en el plazo de diez años, con especial mención a las viviendas individuales en régimen de autopromoción, que se regirán por lo especialmente legislado al efecto.

Contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico, en su caso, al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, todo ello según lo establecido en el R.D. 1627/97, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud en las obras de construcción.

Suscribir el acta de recepción final de las obras, una vez concluidas éstas, haciendo constar la aceptación de las obras, que podrá efectuarse con o sin reservas y que deberá abarcar la totalidad de las obras o fases completas. En el caso de hacer mención expresa a reservas para la recepción, deberán mencionarse de manera detallada las deficiencias y se deberá hacer constar el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados.

Entregar al adquirente y usuario inicial, en su caso, el denominado Libro del Edificio que contiene el manual de uso y mantenimiento del mismo y demás documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las Administraciones competentes.

2.4 El contratista

2.4.1 Diligencia

El Contratista se conducirá con la diligencia de un profesional experto (cualificado y con experiencia) y se ajustará en el desarrollo de la Prestación a las mejores prácticas de la industria.

2.4.2 Capacidad para contratar

El Contratista deberá mantener los requisitos de capacidad legal, técnica y económica que tuviera en el momento de la adjudicación del presente Contrato.

2.4.3 Representante del contratista

El Contratista designará un representante y le otorgará toda la autoridad necesaria para actuar en su representación, de acuerdo con lo establecido en el Contrato. El Contratista deberá notificar a la Propiedad el nombre de la persona designada y su formación, para su aprobación por la Propiedad. Si la Propiedad niega este consentimiento o lo revoca posteriormente, el Contratista deberá comunicar el nombre de otra persona apropiada para dicho puesto.

2.4.4 Jefe de obra

El Contratista deberá designar un jefe de obra, con la calificación y experiencia adecuadas, que será el responsable de la actividad desarrollada por su personal en el Emplazamiento y que deberá coordinar su actividad con la de otros Contratistas y seguir las instrucciones de la EPS, y de la Dirección Facultativa en su caso.

2.4.5 Personal del contratista

El Contratista deberá disponer y destinar personal suficiente, con calificación técnica y experiencia adecuados y, con la titulación y licencias legalmente exigibles, para la ejecución de los trabajos que sean necesarios para la ejecución de la Prestación.

2.4.6 Sustitución del personal del contratista

La Propiedad, la EPS o la Dirección Facultativa, en su caso, pueden ordenar al Contratista la retirada de personas concretas del ámbito de algún trabajo. El Contratista no tendrá derecho a reclamar de la Propiedad ninguna indemnización, ampliación de plazo o del precio de la Prestación por esta causa.

2.4.7 Obligaciones sociales del contratista

El Contratista es responsable a todos los efectos, tanto, de su propio personal, como del personal subcontratado por él. Por tanto se encargará de que todos tengan al día sus cotizaciones a la Seguridad Social y Mutualidades, así como el cumplimiento de las condiciones legales de contratación laboral. Entre el personal a las órdenes del Contratista y la Propiedad no existe relación laboral alguna. La Propiedad no responderá, directa ni subsidiariamente, de las obligaciones patronales del Contratista, que será el único responsable ante la Administración, los Tribunales y sus empleados.

No obstante lo establecido en el párrafo anterior, en caso de resultar la Propiedad responsable, en aplicación de la legislación laboral, del pago de los salarios y seguros sociales del personal del Contratista dedicado a los trabajos, el Contratista autoriza, con carácter irrevocable, a la Propiedad a efectuar los mismos en su nombre y con cargo a las cantidades que se encuentren en ese momento pendientes de abono o retenidas, o a las garantías otorgadas, en cualquiera de las obras o los servicios que tuviere contratados, todo ello sin perjuicio de que esta circunstancia sea causa de la resolución de este Contrato.

El Contratista pondrá a disposición de la Propiedad, en todo momento, los documentos que acrediten la vinculación, laboral o en arrendamiento de servicios, de los trabajadores destinados por el Contratista a la prestación de los servicios contratados y el cumplimiento de sus obligaciones laborales y en materia de Seguridad Social con relación a los mismos y, en particular, los siguientes:

- autorizaciones administrativas que le habiliten para el ejercicio de la actividad contratada;

- alta de la empresa en la Seguridad Social (Nº Patronal);
- partes de alta del personal en la Seguridad Social;
- certificado de la Entidad Gestora de la Seguridad Social de estar al corriente en sus pagos, que deberá renovarse cada mes;
- seguro contra riesgo de Incapacidad Laboral Temporal o Incapacidad Permanente y Muerte, así como de enfermedad profesional, cuando así se exija por convenio;
- certificado del Contratista, suscrito por los trabajadores, de haber procedido al pago de sus salarios, que deberá renovarse cada mes;
- fotocopia del DNI del personal que participará en los trabajos, cuando concurra justa causa, tal como la existencia de razones de seguridad; y
- certificados de que los trabajadores han pasado los reconocimientos médicos periódicos en función de los riesgos inherentes al trabajo, de acuerdo con las disposiciones oficiales vigentes.

En caso de falta de aportación por parte del Contratista de cualquiera de dichos documentos, por cualquier causa, incluido por causa imputable a la Administración, la Propiedad tendrá derecho a suspender el pago de la factura o facturas pendientes de abono, así como de las futuras, en tanto no se subsane la falta. La Propiedad hará suyos los intereses derivados de las cantidades retenidas al Contratista. La suspensión del pago no autorizará al Contratista a suspender o ralentizar el cumplimiento de su Prestación pactada en virtud del presente Contrato.

2.4.8 Obligaciones fiscales del contratista

El Contratista pondrá a disposición de la Propiedad, en todo momento, los documentos que acrediten el cumplimiento de sus obligaciones fiscales y, en particular, los siguientes:

- Las autorizaciones administrativas que le habiliten para el ejercicio de la actividad contratada incluida el alta en el Impuesto de Actividades Económicas y el recibo de pago de la anualidad corriente;
- Los documentos que acrediten el pago de los precios públicos y tributos locales, cualquiera que sea su denominación (tasas, exacciones parafiscales e impuestos), necesarios para la realización de las actividades incluidas en la Prestación (por ocupación de terrenos, desescombro, etc.);
- A efectos de lo dispuesto en el artículo 43.1(f) de la Ley 58/2003, de 17 de diciembre, General Tributaria: (i) un certificado específico de encontrarse al corriente de sus obligaciones tributarias, emitido a estos efectos por la Administración tributaria durante los doce meses anteriores al pago de cada factura correspondiente al presente Contrato, el cual no podrá contener excepciones o reparos parciales de ningún tipo por parte de la Administración tributaria; o (ii) en caso de que el Contratista hubiere solicitado dicho certificado y la Administración tributaria no lo hubiere emitido dentro del plazo legal de tres días, una comunicación acreditativa de tal circunstancia emitida por la Administración tributaria a favor de la Propiedad, debiendo haberse realizado la solicitud del certificado durante el plazo de doce meses anteriores al pago de cada factura correspondiente al presente Contrato.

En caso de falta de aportación por parte del Contratista de dichos certificados o comunicaciones por cualquier causa, incluido por causa imputable a la Administración, la Propiedad tendrá derecho a suspender el pago de la factura o facturas pendientes de abono, así como de las futuras mientras no se subsane la falta. La Propiedad hará suyos los intereses derivados de las cantidades no satisfechas al Contratista hasta que se produzca su pago. La suspensión del pago no autorizará al Contratista a suspender o ralentizar su Prestación.

2.4.9 Permisos y licencias

El Contratista estará obligado a obtener a su costa todos los permisos, autorizaciones, licencias, legalizaciones, visados, que sean necesarios para realizar la Prestación y acreditar su obtención ante la Propiedad y la EPS antes de la ejecución de los trabajos objeto de los mismos. En particular, el Contratista estará obligado a obtener: (i) los derechos de uso sobre los programas de ordenador (licencia de uso de software) y bases de datos que utilice en cada puesto de trabajo; (ii) las licencias de uso sobre patentes, modelos de utilidad, modelos y dibujos industriales, que utilice para la prestación objeto del Contrato; (iii) licencias, autorizaciones y registros exigidos por la legislación de protección de datos de carácter personal; (iv) visado de proyectos; (v) licencia de obras cuando el proyecto haya sido redactado o desarrollado por el Contratista o así se haya pactado en Condiciones Particulares; (vi) permisos de importación, transporte y uso, incluidas licencias de uso, licencias administrativas, urbanísticas y medioambientales, de los materiales, maquinarias, instalaciones y equipos que vaya a emplear en la ejecución de la Prestación; (vii) permisos de trabajo, habilitación profesional y licencias de su personal; (viii) permisos, licencias o autorizaciones para la ocupación de la vía pública o terrenos privados para la realización de actividades necesarias para la ejecución de la Prestación, incluidos depósitos de escombros, etc.; (ix) permisos, licencias o autorizaciones para la circulación por vías públicas o privadas de materiales, instalaciones, maquinarias, equipos y personal hasta y desde el Emplazamiento; etc.

2.4.10 Subcontratación

El Contratista necesitará la autorización expresa y escrita de la Propiedad para contratar con cualquier subcontratista, de una sola vez o acumuladamente, una parte de la Prestación cuyo importe exceda del 10 por 100 del importe de total de la Prestación. El incumplimiento de este requisito será causa de rescisión del Contrato.

El Contratista será responsable de los actos e incumplimientos de cualquiera de sus subcontratistas, y de los de sus agentes y empleados, como si fueran actos e incumplimientos suyos.

La Propiedad y la EPS tendrán derecho a mantener, por propia iniciativa y en cualquier momento, contactos directos con los subcontratistas para tratar todas aquellas cuestiones que la Propiedad o la EPS estimen convenientes en relación con el desarrollo de la Obra, la Prestación o la prestación del subcontratista. El Contratista prestará su colaboración para la efectividad de dicho derecho y contribuirá a remover cualquier obstáculo, incluida la reticencia del subcontratista. Sin embargo, los subcontratistas no tendrán derecho a reclamar la existencia de dichos contactos.

La Propiedad podrá exigir al Contratista, en cualquier momento y por cualquier causa, la exclusión o sustitución de cualquier subcontratista, aunque hubiere sido previamente aprobado por la Propiedad. El Contratista deberá adoptar las medidas necesarias para que el subcontratista de manera inmediata cese en su prestación y abandone el Emplazamiento en su caso. El Contratista no tendrá derecho a reclamar de la Propiedad ninguna indemnización, ampliación de plazo o del precio de la Prestación por esta causa.

El Contratista exigirá de sus subcontratistas: (i) la renuncia formal al ejercicio de la acción directa regulada en el artículo 1.597 del Código Civil y; (ii) la renuncia formal a reclamar cualquier indemnización a la Propiedad en caso de que la Propiedad exija al Contratista la exclusión o sustitución de dicho subcontratista; y entregará copia de dichas renunciaciones a la Propiedad, antes de que comiencen los servicios del subcontratista; (iii) el reconocimiento del derecho de la Propiedad de subrogarse voluntariamente en los contratos entre el Contratista y sus subcontratistas en caso de resolución del presente Contrato por causas imputables al Contratista. En caso de falta de inclusión o de falta de acreditación frente a la Propiedad y la EPS de la inclusión de dichas cláusulas, la Propiedad podrá retener el pago de las certificaciones, excluir al subcontratista de la Prestación,

reclamar al Contratista la indemnización de daños y perjuicios ejecutando la garantía prestada por el Contratista e incluso resolver el Contrato.

2.4.11 Conducta del contratista

El Contratista se abstendrá de realizar cualquier pago en dinero o en cualquier otra cosa de valor a personal o asesores de la Propiedad o a cualquier otra persona a sabiendas de que el pago será recibido por el personal de la Propiedad o por sus asesores, de manera ilícita, a fin de influir en cualquier acto o decisión de dicha persona o para inducir a que dicha persona ejerza influencia para que la Propiedad efectúe cualquier acto o decisión relacionada con la contratación, ejecución y extinción del presente Contrato.

El Contratista deberá asimismo poner inmediatamente en conocimiento de la Propiedad cualquier actuación del personal o asesores de la Propiedad, o de otros contratistas, de que tuviere conocimiento y por la que aquellos o cualquier otra persona a sabiendas de que actúa por indicación de aquellos, le pidan o sugieran las actuaciones descritas en el párrafo precedente.

2.4.12 Garantía de cumplimiento

El Contratista deberá entregar a la Propiedad garantía bancaria o seguro de caución, solidario, con renuncia a los beneficios de excusión y división, y a primer requerimiento, que garantice el cumplimiento del Contrato, con el importe establecido en las Condiciones Particulares y en su defecto, por el importe correspondiente al 20 por 100 del precio del presente Contrato. El Contratista deberá remitir a la Propiedad la Garantía de Cumplimiento con anterioridad a la firma del presente Contrato e inicio de la Prestación. La Propiedad devolverá dicha garantía bancaria o seguro de caución una vez transcurrido el plazo de Garantía. En todo caso, la Garantía de Cumplimiento responderá de todas las obligaciones del Contratista que se deriven como consecuencia de la Prestación, tanto por responsabilidad contractual, como extracontractual. El Contratista estará obligado a reponer la Garantía de Cumplimiento en caso de que la propiedad la hubiere aplicado para satisfacer alguna responsabilidad del Contratista.

2.4.13 Responsabilidad solidaria

En caso de que el Contratista sea un grupo de empresas, a través de una UTE (Unión Temporal de Empresas), consorcio, joint venture u otra forma de colaboración de empresas sin personalidad jurídica, la responsabilidad de todos los integrantes del grupo de empresas frente a la Propiedad, la EPS, la Dirección Facultativa y otros contratistas, será solidaria, con independencia de los pactos concretos que puedan existir entre los integrantes del grupo de empresas.

2.5 Objeto

El Contratista deberá proyectar (cuando se haya contratado la redacción del Proyecto), suministrar maquinarias, instalaciones y equipos, ejecutar la construcción obras y el montaje de maquinarias, instalaciones y equipos, y terminar las obras o servicios de acuerdo con el Contrato, así como subsanar cualquier defecto en las mismas. Las obras o servicios deberán incluir cualquier trabajo necesario para satisfacer las especificaciones de la documentación técnica (Proyecto Técnico) de la Propiedad, o que se desprenda del Contrato, así como todos los trabajos que (aunque no se mencionen en el contrato, incluidos en su caso demolición de obras, acondicionamiento de terrenos, desvío de servicios y suministros existente y, ejecución de obras de urbanización) sean necesarios para la estabilidad, terminación, seguridad y operación adecuada de las obras o servicios.

2.6 Proyecto técnico

2.6.1 Documentación del proyecto técnico

La documentación del Proyecto Técnico o especificaciones existentes pueden no ser absolutamente completos ni exactos, ya que son sólo indicativos del trabajo y calidad esperados. El Contratista reconoce que la documentación del Proyecto Técnico y especificaciones recibidas son, en todo caso, suficientes para llevar a cabo los desarrollos posteriores que por su parte se precisen. El Contratista pedirá, en su caso, aclaraciones sobre la documentación técnica, con antelación suficiente a cualquier labor de puesta en obra, taller o contratación de suministros por su parte, de modo que el proceso de resolución de las aclaraciones no repercuta en la planificación acordada ni en el precio pactado.

2.6.2 Redacción del proyecto por el contratista

Cuando la Prestación incluya la responsabilidad de redacción del Proyecto Técnico, el Contratista será responsable del Proyecto de la prestación y de la exactitud de las especificaciones de la Propiedad (incluidos los criterios de proyecto y cálculos).

El diseño del Contratista deberá cumplir los siguientes requisitos: (i) satisfacer la funcionalidad que la Propiedad pretende obtener con la Prestación; (ii) proporcionar los niveles de rendimiento pactados en el Contrato; (iii) permitir la operación de manera constante y fiable, sin perjuicio de la suspensión de la operación para desarrollar las actividades de mantenimiento incluidas en el plan de mantenimiento, disponiendo para ello de sistemas de control con la necesaria reiteración y de equipos suplementarios, todo ello de acuerdo con las buenas prácticas de la industria; (iv) garantizar que todos los elementos arquitectónicos, eléctricos, mecánicos y estructurales de la Prestación son compatibles y eficientes al acoplarlos con la Obra y/o con las instalaciones preexistentes de la Propiedad; (v) garantizar su compatibilidad y eficiencia con los equipos y maquinarias de la Propiedad y con los que se adquieran por el Contratista en virtud del presente Contrato; (vi) incluir la necesaria coordinación entre los distintos elementos del Proyecto, arquitectónicos, eléctricos, mecánicos y estructurales; (vii) incluir el suficiente detalle de modo que permita la correcta ejecución de la construcción por cualquier contratista experimentado sin necesidad de nuevos desarrollos; (viii) proponer opciones en cuanto a los materiales (en particular, en cuanto a fachadas y cubiertas), equipos, métodos de construcción y otros aspectos del diseño propuesto, incluyendo la comparación de los costes de adquisición, prestaciones y costes de mantenimiento de las distintas opciones; (ix) identificar los materiales, equipos, métodos de construcción y otros aspectos del diseño propuesto que requieran la adquisición de derechos de propiedad intelectual o industrial, indicando la viabilidad de adquisición de dichos derechos y su coste para la Propiedad, proponiendo alternativas a los mismos; y (x) obtener la aprobación de la Propiedad.

La Propiedad no será responsable de ningún error, inexactitud u omisión de cualquier naturaleza en las especificaciones tal y como fueron incluidos en el Contrato desde el principio, y no se considerará que haya presentado una declaración de exactitud o totalidad de ningún dato o información, salvo previsión expresa en contrario. Cualquier dato o información recibido por el Contratista, bien sea de la Propiedad o de otra manera, no liberará al Contratista de su responsabilidad por el Proyecto y ejecución de las obras o servicios.

2.6.3 Desarrollo del proyecto por el contratista

Cuando sea preciso que el Contratista -de acuerdo con la Dirección Facultativa- redacte documentos o dibuje planos para llegar a un grado de detalle mayor a partir de los existentes, el Contratista deberá cumplir los requisitos consignados en el párrafo 6.2.2 (i) a (ix) precedente, así como recabar el visado previo y por escrito de la Dirección Facultativa como garantía de aprobación.

2.6.4 Propiedad intelectual e industrial

El Contratista reconoce la exclusiva propiedad intelectual e industrial de la Propiedad en lo que se refiere al Proyecto, las correspondientes especificaciones técnicas, invenciones, modelos de utilidad, diseños industriales, etc. Asimismo, con el Contrato la Propiedad adquiere la titularidad de cualquier derecho de propiedad intelectual e industrial sobre lo que desarrolle el Contratista relacionado y por causa de la prestación, incluidos en su caso el proyecto de fabricación, invenciones, modelos de utilidad, diseños industriales, etc. La Propiedad hará constar, en su caso, en el registro de los derechos de propiedad intelectual o industrial la identidad del autor o inventor. El Contratista, su personal y subcontratistas, estarán obligados a colaborar con la propiedad para la realización de los registros y la adopción de las medidas de protección de los derechos de la Propiedad que fueren convenientes.

2.6.5 Estudio geotécnico

La Propiedad pondrá a disposición del Contratista los datos relevantes que obren en su poder sobre el subsuelo y las condiciones hidrológicas del Emplazamiento, incluidos los aspectos medioambientales.

El Contratista será responsable de examinar la exactitud, suficiencia y corrección de los datos aportados por la Propiedad. Se presumirá la conformidad del Contratista salvo notificación en contrario.

2.7 Construcción

2.7.1 Dirección del contratista

Al Contratista corresponde, salvo previsión en contrario, elegir la forma y tiempo oportunos para ejecutar cada trabajo. A la EPS corresponde sólo advertirle sobre prioridad, ventajas e inconvenientes de cada forma de trabajo en relación con los objetivos buscados: calidades, plazos, etc. Si existiese un programa de trabajo, el Contratista deberá ajustarse a éste mientras no se modifique de mutuo acuerdo con la EPS.

2.7.2 Replanteo

Salvo otras formas especificadas en la documentación técnica de casos particulares, el Contratista debe replantear los trabajos previstos sobre los terrenos o áreas edificadas correspondientes. La Propiedad, la EPS, y la Dirección Facultativa en su caso, pueden estar o no presentes en cada una de las mediciones longitudinales, ángulos, estaquillados, niveles, etc., pero en todo caso, puede requerir el acompañamiento del personal del Contratista para comprobaciones, sin que ello suponga ningún cargo para la Propiedad. De acuerdo con las acotaciones y escalas de los planos, así como con la naturaleza de los trabajos, el Contratista efectuará cada uno de los replanteos a que haya lugar entendiendo que, excepto si lo comunica expresamente por escrito a la Propiedad, todos los datos son aceptables y los ha trasladado adecuada y correctamente a elementos de construcción o instalación.

2.7.3 Instalaciones

El Contratista deberá proveer a su costa casetas de obra para oficinas, vestuarios, almacenes, etc. equipadas con ordenadores, fax, copiadora, impresora A3, mesas, sillas, armarios, aseos, etc. tanto para sí mismo como para la Propiedad, la EPS y la Dirección Facultativa, que manifestará sus necesidades antes del inicio de las obras (incluyendo teléfono, acceso a Internet, electricidad, agua, limpieza, etc.).

2.7.4 Agua, teléfono y electricidad

El Contratista deberá proveer a su costa, toma de agua, y energía eléctrica y otras fuentes de energía incluso en los casos en que éstas se encuentren fuera del Emplazamiento, del tendido hasta los puntos de trabajo, así como la disposición de puntos de luz para tareas nocturnas, casetas de obra para oficinas, vestuarios, almacenes, etc. (tanto del Contratista, como de la Propiedad, la EPS o la Dirección Facultativa en su caso), así como hacerse cargo de sus consumos.

2.7.5 Materiales

El Contratista deberá proveer a su costa los materiales que necesite para la ejecución de la Prestación. Dichos materiales deberán cumplir las especificaciones técnicas señaladas en el Proyecto Técnico, ser nuevos y estar libres de cargas, gravámenes o derechos a favor de terceros (incluidos créditos refraccionarios, etc.) o que el importe de la certificación se destinará efectivamente a la liberación de dichas cargas, gravámenes o derechos.

La Propiedad puede aportar materiales, siempre que el Contratista no demuestre que los tenía ya comprados y llegue a un acuerdo con la Propiedad sobre los descuentos que llevará la certificación y sobre la propiedad de los materiales sobrantes. La Propiedad descontará el valor de dichos materiales y equipos, en caso de que hubieran debido ser aportados por el Contratista, de las correspondientes certificaciones del Contratista.

2.7.6 Muestras y ensayos

El Contratista estará obligado a acreditar frente a la EPS y la Dirección Facultativa en su caso, la calidad de los materiales que emplee en la Prestación. A tal efecto, el Contratista deberá aportar para su aprobación con carácter previo a su empleo en la Prestación: muestras de los materiales que vaya a emplear en la Prestación y en su caso ensayos de las condiciones de aceptabilidad de las unidades, con la extensión y requisitos previamente aceptados por la EPS o la Dirección Facultativa en su caso. Asimismo, el Contratista deberá construir para su aprobación, muestras de las unidades constructivas individuales y complementarias que indiquen la EPS o la Dirección Facultativa, en su caso. Dichas muestras y ensayos podrán ser adicionales de los previstos en el plan de control de calidad. Todas las muestras y ensayos, tanto las que se realicen en el curso ordinario de la ejecución de la Prestación, las previstas en el plan de control de calidad y las que adicionalmente pida EPS o la Dirección facultativa, serán a cargo del Contratista.

2.7.7 Terrenos adicionales

El Contratista será el único responsable en relación con la obtención y utilización del acceso por vía pública o privada hasta los límites externos del Emplazamiento. Igualmente, el Contratista deberá aportar a su costa aquellos otros terrenos, distintos del Emplazamiento, que pueda precisar para el desarrollo de su Prestación, incluido los terrenos para apoyar las construcciones temporales para la realización de la Prestación, terrenos para el almacenamiento de materiales y equipos cuando no exista espacio suficiente o con las condiciones adecuadas en el Emplazamiento, terrenos para almacenamiento de escombros, etc.

2.7.8 Seguridad

Será de cuenta del Contratista y de su responsabilidad, hasta la recepción de las obras, la conservación, limpieza y seguridad de los equipos del Contratista, materiales objeto de su suministro y unidades construidas, desde su llegada, cargas y descargas, almacenamiento, guardería, etc., hasta la recepción de la Prestación.

2.7.9 Limpieza del establecimiento

El Contratista será responsable de mantener el orden y limpieza en el Emplazamiento. En particular, el Contratista es quien debe ocuparse de que se mantengan libres los accesos,

áreas de trabajo o de almacenamiento, etc., para que no entorpezcan sus trabajos ni las actividades de otras empresas.

En tal sentido, los desechos, escombros, etc. que se originen por su trabajo, se evacuarán diariamente por su personal, manteniendo limpia la obra. Asimismo, se organizarán las jornadas de limpieza general, que la Dirección Facultativa y la EPS estimen convenientes, estando obligado el Contratista a disponer del personal necesario para la realización de este trabajo y sin que ello afecte al cumplimiento de los plazos previstos.

El incumplimiento de lo antedicho será penalizado por la Propiedad con una multa de 600 € diarios, si previamente no se hubiese corregido tras una primera advertencia escrita al Contratista. Además, la Propiedad podrá hacer ejecutar la limpieza y recogida de los residuos a otra empresa, con cargo al Contratista. Las penalizaciones se descontarán al Contratista de la certificación mensual o de la liquidación de la obra.

2.7.10 Medio ambiente

El Contratista tomará todas las medidas necesarias para proteger el medio ambiente (tanto en el Emplazamiento como fuera del mismo) y para limitar cualquier daño y molestia a personas y propiedades producidos por contaminación, ruido o por cualquier otra consecuencia de sus operaciones. En particular, el Contratista deberá asegurar que las emisiones a la atmósfera, descargas en superficie, ruidos y efluentes líquidos, resultantes de sus actividades, no excedan de los valores definidos en la documentación del Contrato ni de los prescritos por la legislación aplicable. En tal sentido, el Contratista deberá indemnizar a la Propiedad, la EPS y la Dirección Facultativa en su caso, por todos los daños que por su incumplimiento se deriven para aquellos.

2.7.11 Coordinación con otros contratistas

El Contratista asume la presencia de otros suministradores, contratistas o montadores a lo largo del desarrollo de sus trabajos y permitirá la entrada de éstos en los tajos en los que se encuentre trabajando, prestando en todo momento la colaboración que posibilite el cumplimiento de las planificaciones de todos ellos, debiendo en su caso, adaptar su planificación según las instrucciones de la EPS, sin que se perjudiquen los plazos e hitos incluidos en su planificación y, sin coste para la Propiedad. El Contratista acudirá a todas las reuniones que a tal efecto se celebren y en las cuales su presencia le sea solicitada. En ningún caso se admitirán retrasos o precios adicionales por la necesidad de coordinación con otras empresas.

2.7.12 Señalización y balizamiento

El Contratista deberá señalizar las obras correctamente, deberá establecer los elementos de balizamiento y las vallas de protección que puedan resultar necesarias para evitar accidentes, y será responsable de los accidentes de cualquier naturaleza causados a terceras personas, como consecuencia de la realización de los trabajos, y especialmente, de los debidos a defectos de señalización y balizamiento y a falta de elementos de protección. En las zonas en que las obras afecten a caminos de uso público, la señalización se realizará de acuerdo con la normativa sobre el particular.

2.7.13 Informes del desarrollo de la prestación

El Contratista entregará a la EPS, a requerimiento de éste, partes diarios de producción, mano de obra directa o indirecta, acopios, avance de trabajos en taller e incidencias. En particular, el Contratista deberá notificar a la EPS (por escrito) la finalización de aquellas unidades de obra que vayan a ser cubiertas o quedar ocultas, de modo que la EPS o la Dirección Facultativa, en su caso, tenga la posibilidad de examinar dichas unidades de obra antes de su cubrimiento u ocultación. Asimismo, el Contratista deberá sacar fotografías de dichas unidades de obra que hayan de quedar cubiertas u ocultas de modo que permita acreditar el contenido y calidad de los trabajos.

2.7.14 Libro de órdenes

El Contratista será al depositario del libro de órdenes y éste se encontrará en todo momento en la obra a disposición de la Dirección Facultativa y la EPS. En él se referirán todas las incidencias de las obras que puedan dar lugar a posteriores reclamaciones por parte del Contratista, así como todas las órdenes emitidas por la Dirección Facultativa y/o la EPS. Las Actas levantadas de las reuniones periódicas de obra tendrán el mismo carácter que las instrucciones contenidas en el Libro de Órdenes.

2.7.15 Responsabilidad del contratista

El Contratista responderá de los daños causados a terceros por sus operarios, maquinaria, etc., empresas o personal subcontratado y en general de los daños ocasionados por cualquier elemento que intervenga en las distintas fases del suministro, contratos, obras, montajes, etc. El Contratista mantendrá indemne a la Propiedad, a la EPS y a la Dirección Facultativa de toda reclamación de terceros por dicha causa.

2.7.16 Reclamaciones del contratista

Cualquier circunstancia que el Contratista estime le dé derecho a pedir una indemnización, o una modificación del precio o del plazo del Contrato deberá notificarse justificadamente ante la Propiedad, la EPS y la Dirección Facultativa en su caso, en el plazo máximo de 10 días a contar desde que concurren los hechos que den lugar a dicha reclamación. Dicho plazo será de caducidad y una vez transcurrido el mismo sin que se haya producido la notificación justificada, el Contratista perderá todo derecho a pedir la indemnización o el aumento del precio o del plazo.

2.7.17 Descubrimientos

La Propiedad adquirirá todos los derechos que correspondan al descubridor y al propietario del terreno de acuerdo con la legislación vigente en materia de descubrimiento de tesoros, restos arqueológicos o históricos, en relación con los de objetos materiales valiosos, objetos arqueológicos u objetos históricos que se descubran en el Emplazamiento. Todo ello, sin perjuicio de los derechos que puedan corresponder a terceros.

El Contratista que realice el descubrimiento deberá: (i) abstenerse de retirar los objetos de su localización, (ii) adoptar todas las precauciones razonables necesarias para su conservación y custodia y; (iii) notificarlo inmediatamente a la Propiedad.

La Propiedad dará al Contratista las instrucciones que estime convenientes en relación con los mismos. En caso de que el Contratista sufra algún retraso o sobre coste directamente vinculado con dichas instrucciones, tendrá derecho a una ampliación del plazo o incremento del precio según el caso. Para su determinación se aplicará el mismo procedimiento previsto en este Contrato para las variaciones.

2.7.18 Posesión

Sobre la totalidad del Emplazamiento y de la obra o servicio que sobre el mismo se vaya ejecutando, La Propiedad conservará en todo momento la plenitud de los poderes posesorios, que el Contratista le reconoce desde ahora. La permanencia de éste en el Emplazamiento, tendrá siempre carácter instrumental y subordinado a la posesión de la Propiedad y a la subsistencia de este Contrato. La extinción normal o anormal de este Contrato por cualquier causa, incluida la resolución, llevará aparejado el deber de desalojo por el Contratista en el plazo máximo de 5 días.

2.7.19 Transmisión de la propiedad y del riesgo

La propiedad de las obras y de los materiales, a medida que se vayan ejecutando el montaje en lo que se refiere a las primeras, y los materiales en el momento de su abono, en lo que se refiere a los segundos, se entenderá transferida con carácter real

automáticamente a la Propiedad. En consecuencia, el Contratista no podrá pretender en ningún caso derecho real alguno, ni pleno ni limitado sobre las obras ya realizadas.

No obstante lo prevenido en el párrafo anterior, cualesquiera pérdidas, daños o menoscabos que las prestaciones puedan experimentar, hasta la recepción de conformidad, correrán íntegramente a cargo del Contratista, sin perjuicio de la responsabilidad en virtud de las obligaciones de garantía a que venga obligado por contrato o por ley y, en particular, de las obligaciones de garantía previstas en la Cláusula 20.

2.7.20 Ocupación de la obra

La Propiedad tendrá derecho a ocupar la Obra con el objeto de realizar labores de acondicionamiento, preparación de actividades y puesta en explotación aunque el Contratista no hubiere concluido su Prestación y no se hubiere producido la recepción de la Prestación, siempre que la Obra se encuentre a juicio de la Propiedad en condiciones para su utilización. La Propiedad, la EPS, La Dirección Facultativa y el Contratista levantarán acta del estado de la Obra en el momento en que la Propiedad comience el uso de la misma. El Contratista deberá continuar su Prestación de modo que no entorpezca dicho uso por la Propiedad y sin que ello de derecho a un aumento del precio, aumento del plazo, ni a la indemnización de daños y perjuicios, como consecuencia de dichas actividades de la Propiedad.

2.8 Seguridad y salud

Para toda clase de riesgos que puedan causar daños a las personas o a los bienes económicos, el Contratista se considera empresa que dirige, sin intermediarios, a la mano de obra presente en el lugar de trabajo. El Contratista asume, por tanto, la total responsabilidad de cualquier daño que con motivo de los trabajos se puede producir.

El Contratista es conocedor del Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción y sus posibles actualizaciones y complementos, y cumplirá todos sus requisitos. En particular, el Contratista deberá elaborar un plan de seguridad y salud en el trabajo que analice, estudie, desarrolle y complemente las previsiones contenidas en el estudio de seguridad y salud elaborado por el técnico competente designado por la Propiedad. El mencionado plan de seguridad y salud deberá estar aprobado, sin enmiendas, por el coordinador en materia de seguridad y salud 10 días antes del inicio de la obra. Asimismo, el Contratista deberá entregar una copia del mismo a la Propiedad, una vez aprobado por el coordinador, así como un informe con periodicidad bimensual en el que se detalle y justifique las medidas que el Contratista está adoptando para la correcta aplicación del mencionado plan.

El Contratista es conocedor de la ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales (BOE nº 269 del 10-11-95) y el Real Decreto 39/1997 de 17 de enero por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y cumplirá, por tanto, todas las disposiciones contenidas en dicha normativa, así como sus posibles actualizaciones y normas de desarrollo. El Contratista mantendrá en todo momento a disposición del Coordinador de Seguridad y Salud, la EPS, y la Dirección Facultativa en su caso, la documentación acreditativa del citado cumplimiento y especialmente la indicada en el artículo 23 de la Ley.

Con el objeto de cumplir con el deber de vigilancia del empresario respecto del cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales por parte del Contratista establecida en el artículo 24 de mencionada Ley, el Contratista deberá entregar toda la información que la Propiedad considere oportuno requerirle a tal efecto. En particular, el Contratista deberá entregar a la Propiedad y al coordinador de seguridad:

- justificación del seguimiento de los diferentes índices de siniestralidad relativos a los trabajos a desarrollar dentro del Contrato;

- certificados de formación en materia de prevención de riesgos del personal responsable de dichas áreas en función de los riesgos inherentes al trabajo objeto del Contrato;
- cualquier otra documentación relacionada con las medidas de seguridad establecidas en el estudio básico o estudio de seguridad que le sea solicitada por la Propiedad, el coordinador de seguridad en fase de ejecución o por la Dirección Facultativa en esta materia, según corresponda, con objeto de control de las mismas.

El Contratista asume el compromiso y el objetivo de no rebasar los siguientes límites de siniestralidad: (i) para el “Índice de Frecuencia” (definido como el número de accidentes con baja por cada millón de horas trabajadas), máximo de 70 (setenta) y; (ii) para el “Índice de Gravedad” (definido como número de jornadas de trabajo perdidas por accidente por cada mil horas trabajadas), máximo de 1,4 (uno coma cuatro). En caso de superar estos índices durante el desarrollo de las obras el Contratista sufrirá una penalización económica, que se determinará y aplicará de la forma que se indica en los párrafos subsiguientes.

La medición de los índices alcanzados se hará mensual y trimestralmente. La aplicación, si procede, de penalizaciones se hará en base a los resultados trimestrales, descontando la cuantía que corresponda de la factura relativa a la primera certificación mensual de obra a pagar al Contratista.

Los índices obtenidos trimestralmente se irán acumulando, de forma que al final de cada trimestre se calculen también los índices correspondientes al tiempo transcurrido desde el inicio de las obras objeto de este contrato. Si un índice acumulativo al final de un trimestre cualquiera mejorase frente al del final del trimestre anterior y hubiera correspondido a este último una cierta penalización, la mejora dará origen al correspondiente abono en la factura correspondiente a la primera certificación mensual de obra a pagar al Contratista. Con estos ajustes trimestrales sucesivos, la aplicación total y definitiva de penalizaciones, si procede, será la correspondiente a los índices obtenidos para el conjunto de las obras objeto de este Contrato.

A efectos de cómputo en el “Índice de Gravedad” de posibles accidentes especialmente graves, se aplicarán los parámetros establecidos por la siguiente tabla:

Naturaleza de la lesión	Jornadas de trabajo perdidas	Naturaleza de la lesión	Jornadas de trabajo perdidas
Muerte	6.000	Pérdida o invalidez permanente pulgar y 2 dedos	1.500
Incapacidad permanente absoluta	6.000	Pérdida o invalidez permanente pulgar y 3 dedos	2.000
Incapacidad permanente total	4.500	Pérdida o invalidez permanente pulgar y 4 dedos	2.400
Pérdida del brazo por encima del codo	4.500	Pérdida de una pierna por encima de la rodilla	4.500
Pérdida de brazo por el codo o debajo	3.600	Pérdida de una pierna por la rodilla o debajo	3.000
Pérdida de mano	3.000	Pérdida del pie	2.400
Pérdida o invalidez permanente de un dedo cualquiera	600	Pérdida o invalidez permanente del dedo gordo o de 2 o más dedos del pie	300
Pérdida o invalidez permanente de 2 dedos	750	Pérdida de la vista (1 ojo)	1.800
Pérdida o invalidez permanente de 3 dedos	1.200	Ceguera total	6.000
Pérdida o invalidez permanente de 4 dedos	1.800	Pérdida de 1 oído	600
Pérdida o invalidez permanente de pulgar y un dedo	1.200	Sordera total	3.000

En el cálculo de horas trabajadas se computarán las de todo el personal del Contratista y sus subcontratistas asignados a las obras objeto de este Contrato (mano de obra directa, auxiliar, mandos y técnicos), mientras estén físicamente presentes en dichas obras. El cómputo de horas realmente trabajadas a efectos del control de los citados índices, así como del número de accidentes con baja y de jornadas perdidas por accidente serán revisados por la Dirección Facultativa y EPS.

La penalización económica por superar el límite de 70 en el “Índice de Frecuencia” será de 300 € por trimestre y unidad de incremento. El cálculo de los índices se redondeará a la unidad más próxima.

La penalización económica por superar el límite de 1,4 en el “Índice de Gravedad” será de 1.200 € por trimestre y décima de punto de incremento. El cálculo de los índices se redondeará a la décima más próxima.

El máximo de penalizaciones económicas para la totalidad de las obras objeto de este contrato, por exceder los objetivos de siniestralidad laboral señalados anteriormente, será del 5 por 100 del precio del Contrato, aunque la aplicación de las fórmulas anteriores pueda dar origen a una cifra superior.

2.9 Seguros

El Contratista deberá remitir a la Propiedad, con anterioridad a la suscripción del presente Contrato prueba de que se han suscrito los seguros descritos en la presente Cláusula (seguro de responsabilidad civil profesional, seguros de transporte, seguro de las obras y del equipo del Contratista, seguro de daños a personas y propiedades y el seguro del personal del Contratista) y copias de las pólizas de seguro (condiciones particulares, especiales, generales y cualquier otro documento contractual). Cuando se pague cada prima, el Contratista remitirá prueba de dicho pago a la Propiedad. Cada Parte deberá cumplir las condiciones estipuladas en las pólizas de seguro.

Cuando la Prestación incluya la redacción o desarrollo del Proyecto Técnico, el Contratista deberá suscribir un seguro de responsabilidad civil profesional que asegure las responsabilidades del proyectista por vicios o defectos del Proyecto.

Cuando el Contratista asuma el riesgo del embalaje, transporte y desembalaje de los suministros de maquinarias, instalaciones y equipos, o algunas de dichas actividades el Contratista deberá suscribir un seguro que asegure el valor de reposición o la reparación de los suministros en caso de pérdida o deterioro durante dichas operaciones.

El contratista del seguro deberá asegurar las obras, instalaciones, equipos, materiales y documentos del Contratista por una cantidad no inferior al coste completo de reconstrucción, incluyendo los costes de demolición, retirada de escombros y los honorarios y beneficios profesionales. Este seguro deberá ser efectivo desde la fecha en que haya que emitir las evidencias de su contratación, hasta la fecha de terminación de la Garantía de las obras o servicios. El Contratista mantendrá este seguro con objeto de cubrir, hasta la fecha de terminación de la Garantía, cualquier pérdida o daño de los que el Contratista sea responsable y cuya causa sea anterior a dicha fecha, o las pérdidas o daños causados por el Contratista en el transcurso de cualquier otra operación incluidas las derivadas de posibles defectos y vicios ocultos de la construcción. El Contratista asegurará su equipo por un importe no inferior al valor total de reemplazo, incluida su entrega en el Emplazamiento. El seguro de cada elemento del equipo del Contratista deberá estar vigente desde su transporte al Emplazamiento hasta que deje de ser necesario. Así mismo asegurará frente a los riesgos del transporte desde su origen en el domicilio del Contratista hasta su llegada al Emplazamiento todos los materiales y conjuntos elaborados que estén destinados a la prestación. Los seguros establecidos en la presente Cláusula se harán a nombre conjunto del Contratista y la Propiedad, que tendrán derecho conjuntamente a recibir los pagos de los aseguradores; pagos que serán retenidos o distribuidos entre las Partes con el único fin de

corregir las pérdidas o daños y deberán cubrir todas las pérdidas o daños derivados de cualquier causa derivada de la ejecución de este Contrato.

El Contratista deberá contratar y mantener un seguro de responsabilidad por reclamaciones, daños, pérdidas y gastos (incluidos los gastos y honorarios legales) como resultado de lesión, enfermedad o fallecimiento de cualquier persona empleada por el Contratista o perteneciente al personal del Contratista. La Propiedad, el personal de servicios profesionales por ella contratada como la EPS y la Dirección Facultativa también serán indemnizados por esta póliza de seguro, con la salvedad de que esta póliza puede excluir pérdidas y reclamaciones, en la medida en que se deriven de cualquier acto o negligencia cometido por la Propiedad o su personal. Este seguro se mantendrá en pleno vigor y efectivo durante todo el tiempo en que el personal trabaje en la ejecución de las prestaciones. En el caso de los empleados de un Subcontratista, el seguro puede contratarse por éste, pero el Contratista será responsable del cumplimiento de lo dispuesto en la presente Cláusula.

El Contratista deberá asegurar la responsabilidad de cada Parte por cualquier pérdida, daño, fallecimiento o lesión, que pudiera sufrir cualquier propiedad física o a cualquier persona (excepto las cosas aseguradas en virtud de las Sub-cláusulas 11.1.3 y 11.1.4 precedentes, y que ocurran con anterioridad a la terminación de la Garantía. Este seguro tendrá como cobertura límite mínima por siniestro, la cantidad de que se determine en las Condiciones Particulares o en su defecto, que resulte aplicable según convenio, sin límite en el número de siniestros.

El Contratista deberá mantener informados a los aseguradores de cualquier cambio relevante en la ejecución de las obras y asegurarse de que el seguro se mantiene al corriente, de acuerdo con la presente Cláusula. Ninguna de las Partes podrá hacer cambios materiales en las condiciones de ningún seguro sin la previa aprobación de la otra. Si un asegurador hace (o intenta hacer) algún cambio, la Parte que primero haya sido notificada por el asegurador, deberá notificarlo de inmediato a la otra. Si el Contratista no contrata o no mantiene en vigor cualquiera de los seguros que, en virtud del Contrato, se le exige contratar y mantener en vigor, o no facilita pruebas satisfactorias o copias de las pólizas de acuerdo con la presente Cláusula, la Propiedad podrá (a su parecer y sin perjuicio de cualquier otro derecho o indemnización) suscribir un seguro para las coberturas de riesgo pertinentes y pagar las primas adeudadas, deduciendo el importe de las certificaciones del Contratista.

Nada de lo dispuesto en esta Cláusula limitará las obligaciones o responsabilidades del Contratista establecidas en otras Cláusulas del Contrato. El Contratista soportará cualquier cantidad no asegurada o no recuperada de los aseguradores, de acuerdo con estas obligaciones o responsabilidades. Sin embargo, si el Contratista no contrata, o no mantiene vigente, un seguro, disponible en el mercado, que el Contrato le exige contratar y mantener en vigor, y la otra Parte ni aprueba esta omisión ni suscribe un seguro para cubrir los daños o riesgos no cubiertos, el Contratista deberá pagar cualquier cantidad que hubiera podido recuperarse, si se hubiera efectuado.

Todas las pólizas de seguros, de cualquier forma estipuladas por la Propiedad, tendrán que seguir vigentes por toda la duración del Contrato y habrá que confirmarle dicha vigencia a la Propiedad en los eventuales vencimientos. Además tendrán que incluir la renuncia al derecho de subrogación con respecto a la Propiedad, la EPS, la Dirección Facultativa en su caso, sus empleados o sus subcontratistas. En todo caso queda a cargo del Contratista todo posible perjuicio a cosas y personas, incluidos los empleados de la Propiedad y de las empresas contratadas por ella que no esté cubierto por las pólizas de seguro que se refiere las anteriores Cláusulas. El Contratista responde de los perjuicios a terceros originados por sus empleados y subcontratistas. Queda integralmente a cargo del Contratista, además, la estipulación de todos los seguros obligatorios por ley.

2.10 Plazos

2.10.1 Plazo del contrato

El Contratista debe cumplir la prestación en el plazo pactado en las Condiciones Particulares.

2.10.2 Cronograma

Cuando no esté incluido en la petición de oferta un plan de trabajo con fechas, el Contratista debe redactarlo a petición de EPS. En él deben quedar claros los tiempos previstos para cada actividad, los condicionamientos de secuencia de unas respecto de las otras y los medios y personal necesarios. Este plan debe ser entregado a la EPS un mes antes de iniciar su ejecución. La iniciación de trabajos antes de este plazo, supone la aceptación previa de las posibles correcciones por la EPS. De iniciar los trabajos antes de entregar el plan, el Contratista queda obligado a aceptar los planes que pueda redactar la EPS. El cronograma entregado por el Contratista debe identificar de forma explícita y diferenciada las distintas unidades de obra objeto del Contrato y sus relaciones de vinculación. Asimismo, el Contratista entregará a petición de la EPS planes de trabajo actualizados o con un mayor grado de desglose del propuesto inicialmente por el Contratista. La Propiedad tendrá derecho a programar sus actividades teniendo en cuenta dicho cronograma.

2.10.3 Desarrollo de la prestación

El Contratista estará obligado a desarrollar su Prestación en las condiciones y plazos pactados, ajustándose al cronograma del Proyecto o en su defecto, de la Oferta del Contratista. No obstante, la Propiedad, la EPS y la Dirección Facultativa podrán exigir que el Contratista modifique el cronograma de su Prestación para acomodarlo al desarrollo del Proyecto, sin derecho por parte del Contratista a reclamar ningún incremento en el precio, aumento del plazo o indemnización. Cuando en los trabajos se produzcan paradas, serán del Contratista los cargos a que, como consecuencia de la parada y para restablecer la situación, hubiere lugar, aun cuando los trabajos estén contratados en régimen de Administración.

2.10.4 Continuidad de la prestación

El Contratista no tendrá derecho a detener o ralentizar la ejecución de las prestaciones en ningún caso sin el consentimiento expreso de la Propiedad. En particular: (i) el Contratista no tendrá derecho a suspender o ralentizar la Prestación por discrepancia con la Propiedad sobre la ejecución del Contrato, en cuyo caso el Contratista deberá seguir las instrucciones de la Propiedad y la EPS, sin perjuicio de su derecho de instar su reclamación por el procedimiento correspondiente y que tendrá por objeto determinar en su caso si procede una indemnización a favor del Contratista; y (ii) el Contratista tampoco tendrá derecho a suspender o ralentizar la Prestación por incumplimiento de la Propiedad de sus obligaciones, incluida la obligación de pago, a salvo siempre el derecho del Contratista de reclamar el pago y en su caso, resolver el Contrato cuando concurra causa para ello.

2.10.5 Penalizaciones

En caso de retraso en el cumplimiento de los plazos marcados en el cronograma, la Propiedad podrá imponer al Contratista las siguientes penalidades:

- cuando transcurra más del 10 por 100 del plazo del Contrato sin comenzar la Prestación: 5 por 100 del importe total del precio del Contrato;
- cuando el ritmo de trabajo en relación con el ritmo previsto en el cronograma presentado por el Contratista evaluado en términos de producción o de disposición de medios, sean inferiores al 70 por 100 de los previstos para un periodo de tiempo superior al 15 por 100 del Contrato: 5 por 100 del importe total del precio del Contrato;

- hasta 6 meses de retraso en relación con los hitos del Contrato o el plazo total del Contrato: 5 por 100 del importe total de adjudicación por cada 10 por 100 de retraso sobre el plazo total; • a partir de 6 meses de retraso sobre el plazo total del Contrato: 5 por 100 del importe total de adjudicación por cada 5 por 100 de retraso sobre el plazo total.

El límite máximo de penalización acumulada será el 20 por 100 del importe total del Contrato.

El Contratista, de acuerdo con su oferta, está comprometido a plazos finales o parciales (y acepta las penalizaciones por retraso) pero, a lo largo del trabajo, cabe convenir nuevas sanciones o bonificaciones por adelantos o retrasos; para ello el Contratista o la EPS pueden hacer sugerencias a la Propiedad.

En caso de que se produzca un retraso del Contratista sobre hitos intermedios del programa previsto, la Propiedad puede retrasar los pagos de las certificaciones, sin que este hecho anule la penalidad indicada en la presente Cláusula. Las penalidades serán en todo caso independientes de la facultad de la Propiedad de resolver el Contrato por incumplimiento y /o reclamar la indemnización de los daños y perjuicios.

2.10.6 Suspensión de la prestación

La Propiedad podrá ordenar, a su discreción o fundado en un incumplimiento del Contratista, en cualquier momento al Contratista que suspenda la ejecución de parte o de la totalidad de la Prestación. Durante dicha suspensión, el Contratista deberá proteger, almacenar o asegurar a su costa dicha parte o la totalidad de la Prestación, contra cualquier deterioro, pérdida o daño. El Contratista no tendrá derecho a ninguna indemnización por dicha suspensión.

Si la suspensión se prolonga por más de 4 meses a contar desde la recepción de la notificación por el Contratista, el Contratista tendrá derecho en caso de suspensión de parte de la Prestación, a considerar suprimida dicha parte de la Prestación, y en caso de suspensión de toda la Prestación, a resolver el Contrato mediante notificación expresa a la Propiedad.

La Propiedad podrá ordenar la reanudación de la Prestación en cualquier momento, por medio de notificación al Contratista con 5 días de antelación a la reanudación de la Prestación. En tal caso, el Contratista y la Propiedad deberán examinar conjuntamente las obras, instalaciones y materiales afectados por la suspensión. El Contratista deberá reparar cualquier deterioro, defecto o pérdida en las mismas que haya tenido lugar durante la suspensión. El Contratista tendrá derecho a una ampliación del plazo por dicho retraso, si la terminación se ha retrasado o se va a retrasar, salvo que la suspensión de la Prestación fuere imputable al Contratista.

2.10.7 Naturaleza de los plazos

Los plazos en el presente Contrato, tanto el plazo total el Contrato, como los plazos parciales, tendrán carácter esencial.

2.11 Recepción

2.11.1 General

Una vez concluida la Prestación, la Propiedad llevará a cabo la recepción de la misma. La Propiedad no estará obligada a recibir la Prestación sino cuando la misma esté absoluta y perfectamente terminada, incluido el desescombro, limpieza, reparaciones, remates, demoliciones o reconstrucciones de unidades incorrectas, etc. La recepción se consignará en un acta firmada por la Propiedad, el Contratista, la EPS y la Dirección Facultativa en su caso.

2.11.2 Documentación del contratista

El Contratista elaborará y entregará previamente a la recepción de la Prestación:

- planos “as built” de las unidades contratadas;
- manuales de mantenimiento y operación de las diferentes unidades contratadas y en caso de que sea de aplicación, manuales de desmantelamiento y tratamiento del residuo antes del traslado a vertedero;
- proyectos visados y otros documentos de legalización de las instalaciones que haya suministrado;
- títulos de propiedad de los equipos, maquinarias, instalaciones, cesión de derechos de propiedad intelectual e industrial, licencias de uso de software, documentación de garantías, etc.;
- manual del edificio en los ámbitos de su Contrato;
- certificados de características de comportamiento al fuego de los diferentes materiales suministrados que le sean requeridas por la Dirección Facultativa;

y se entregará además 3 copias en papel y soporte informático de cada uno de los conceptos anteriores.

2.11.3 Formación

El Contratista deberá instruir al personal de la Propiedad sobre la operación y mantenimiento de las obras, equipos o instalaciones y entregar a la Propiedad manuales de operación y funcionamiento lo suficientemente detallados como para que la Propiedad pueda operar, mantener, desmontar, montar de nuevo, ajustar y reparar las instalaciones. Las obras o servicios no se considerarán terminadas a los fines de recepción hasta que la Propiedad haya recibido los manuales finales suficientemente detallados de operación y funcionamiento y cualquier otro manual especificado en los requisitos de la Propiedad especificados para dichos fines.

2.11.4 Muestras y ensayos

El Contratista debe garantizar por medio de ensayos las condiciones de aceptabilidad de las unidades. En caso de discrepancia, la Dirección Facultativa puede ordenar inspecciones o ensayos adicionales para comprobar la calidad de la ejecución o los materiales empleados, a cargo de especialistas o laboratorios, haciendo antes su presupuesto de gastos de aparatos, personal, etc. Estos ensayos los pagará la Propiedad en el caso en que den resultado favorable a la aceptación y el Contratista en caso contrario.

Tanto la Propiedad como la EPS y la Dirección Facultativa, en su caso, tendrán acceso directo a los ensayos y sus resultados que se realicen relacionados con el suministro, montaje o recepción del encargo aun cuando estos ensayos hayan sido encargados o realizados directamente por el Contratista.

En calidades, salvo especificación que lo modifique, se exigirá, en lotes obtenidos con muestreo aleatorio, que cumplan las tolerancias en el 95% de los casos. El Contratista puede pedir la ampliación de los lotes antes de confirmarse la no recepción de una partida importante. El total de muestras (anterior y adicional) se dará por bueno cuando supere el 95% de cumplimiento de tolerancias.

2.11.5 Pruebas de funcionamiento

Si son necesarias pruebas de funcionamiento, capacidad de producción, etc., para la recepción de algún elemento o conjunto, el Contratista dirigirá dichas pruebas y cargará con los gastos de todos los medios y creación de las condiciones de ensayo. En tal caso, se hará una recepción con carácter provisional al iniciarse el funcionamiento, y de manera definitiva, transcurrido el tiempo que se indique en el Contrato (en su defecto, seis meses), a partir del cual se comenzará a contar el plazo de Garantía.

2.11.6 Recepción provisional

La Dirección Facultativa podrá presentar en el momento de la recepción una lista de remates o correcciones a realizar tras la recepción. Para cada uno de las partidas o actividades pendientes se establecerá un plazo de resolución y un equipo de trabajo. La Propiedad podrá establecer una retención específica sobre las certificaciones pendientes de pago para atender al buen cumplimiento de este aspecto. En el caso de que, por una deficiente calidad de los trabajos desarrollados por el Contratista, la Propiedad optara por contratar con otra empresa la ejecución de reparaciones, remates, demoliciones o reconstrucciones de unidades incorrectas, el importe de estos trabajos se detraerá de las certificaciones o retenciones del Contratista. En todo caso, la recepción tendrá carácter condicional a la realización de los remates o correcciones.

2.11.7 Recepción parcial

Cabe que, incumpliendo las dimensiones o calidades exigidas por el Proyecto, un elemento o conjunto resulte suficiente para el fin concreto de aquel caso; entonces el Contratista puede proponer su recepción indemnizando a la Propiedad por la dimensión o calidad deficiente; La Propiedad junto con la EPS y la Dirección Facultativa, en su caso, podrá admitir sus propuestas o hacerle otra diferente. El Contratista puede optar por la solución de reponer el elemento o conjunto y cobrar su valor íntegro. En cualquier caso queda claro que la Propiedad contrata un resultado, por lo que el Contratista debe responder también de cuantos defectos puedan achacarse a mala ejecución.

2.12 Variaciones

2.12.1 Aprobación de variaciones

Cualquier variación deberá en todo caso ser aprobada previamente, expresamente y por escrito, por la EPS la facultad de realizar dicha aprobación.

2.12.2 Derecho a realizar variaciones

La Propiedad, la EPS o la Dirección Facultativa en su caso, podrá notificar (por escrito) en cualquier momento al Contratista las variaciones que estime oportunas en relación con la Prestación, que podrán consistir en la supresión de unidades de obra, ejecución de unidades adicionales modificación de sus características o ejecución de trabajos adicionales relacionados con la Prestación, y el Contratista estará obligado a ejecutarlas.

2.12.3 Incidencia de las variaciones en el precio y el plazo

En caso de que se trate de la supresión de unidades de obra, se reducirá correlativamente el precio y el plazo del Contrato.

En caso de que se trate de la ejecución de unidades de obra adicionales, el precio se determinará aplicado los precios unitarios pactados.

En caso de que se trate de la ejecución de unidades de obra en que no existan precios unitarios pactados, el Contratista deberá proponer a través de la Dirección Facultativa y para su aprobación por la Propiedad, precios unitarios contradictorios, justificados por una comparación con los precios descompuestos de los unitarios que se tengan ya aprobados o bases de precios oficiales, dentro del plazo de 10 días desde que le sea requerido por la Dirección Facultativa o la EPS. Dicho plazo de 10 días será de caducidad y una vez transcurrido el mismo, el Contratista perderá todo derecho al incremento del Precio.

El Contratista podrá pedir una ampliación del plazo siempre que la variación suponga un incremento superior al 20 por 100 de la Prestación atendiendo al precio del Contrato y que su ejecución le impida cumplir los plazos pactados. El Contratista deberá notificar a la Propiedad, en el plazo de 10 días a contar desde que se le notifique la orden de variación la justificación de la concurrencia de dichos requisitos para pedir la ampliación del plazo y el análisis de la

incidencia que la variación tenga en el plazo de su Prestación y en el plazo global del proyecto. Dicho plazo de 10 días será de caducidad y una vez transcurrido el mismo, el Contratista perderá todo derecho a la ampliación del plazo.

El proceso de aprobación de las variaciones no debe causar retrasos en plazos totales o parciales. En particular, el Contratista no tendrá en ningún caso derecho a suspender, ralentizar o retrasar en modo alguno la Prestación mientras se resuelve cualquier discrepancia entorno a dicha variación, incluido los precios contradictorios.

2.13 Precio

2.13.1 Determinación del precio en la oferta

Los precios unitarios o globales, aunque no se diga expresamente, cubren el beneficio industrial razonable del Contratista, así como todos los gastos que directa e indirectamente (personal, materiales, instalaciones y equipos) sean necesarios para proyectar (en su caso), suministrar (incluido adquisición, transporte, derechos de importación, adquisición de derechos de propiedad intelectual e industrial, etc.), ejecutar la construcción y montaje (incluido demolición, acondicionamiento, etc.), control de calidad, seguros, etc., el objeto de cada operación, incluyéndose todo lo necesario para la correcta ejecución y perfecto funcionamiento de las unidades aunque no esté explícitamente indicado en la documentación técnica recibida, teniendo en cuenta posibles interferencias entre los diferentes sistemas y elementos del Proyecto y necesidades de aportación de material o medios auxiliares para la circulación o situación de personas, utillajes o maquinaria.

Los precios incluyen todos los gastos derivados de la realización, en caso de necesidad, de los cálculos, desarrollos técnicos, planos y detalles de ejecución precisos para la obtención de una solución correcta y construible a partir de la documentación del Proyecto y considerando las obras anteriormente ejecutadas por él mismo o por otros.

Los precios comprenderán asimismo, la parte proporcional de gastos generales, gastos de instalación y retirada de equipos, máquinas, edificios provisionales, etc., así como la retirada de materiales sobrantes, escombros y limpieza de todas las áreas de trabajo, limpieza final de las unidades contratadas y reparación o reposición de los elementos afectados en el transcurso de las actividades de la prestación.

Los precios comprenderán la retribución por el desarrollo y transmisión a la Propiedad en exclusiva y para todo el mundo de los derechos de explotación de propiedad intelectual e industrial que el Contratista pueda desarrollar para la Propiedad en el marco de la ejecución del presente Contrato, así como la asistencia para su registro y protección.

Los precios comprenderán también los impuestos, tasas y exacciones parafiscales que correspondan: IVA, municipales si los hay, por invasión de suelo público, etc.

En el caso de que dentro del objeto del Contrato se incluyan instalaciones sujetas a legalización por departamentos de Industria u otros entes administrativos, el Contratista habrá valorado e incluido en su oferta la redacción de los correspondientes proyectos de legalización, firmados por técnico competente y visados, así como las gestiones para la tramitación y aprobación de los mismos.

En el caso de que existan precios ofertados en régimen de administración se entenderá que están incluidos todos los gravámenes como: beneficio industrial, impuestos, parte proporcional de salarios no directos, desgaste de medios de trabajo, etc.

Cualquier previsión en contrario incluida en la Oferta del Contratista se tendrá por no puesta.

2.13.2 Revisión de precios

No cabe la revisión de precios, salvo pacto en contrario en las Condiciones Particulares.

2.14 Certificación de la prestación

2.14.1 Procedimiento de certificación

El Contratista emitirá una certificación mensual con fecha último día de cada mes, recogiendo los trabajos ejecutados desde el comienzo de la obra, que trasladará a la Dirección Facultativa en el plazo de 7 días. Cuando la EPS no actúe como Dirección Facultativa, la certificación, una vez aprobada en los 7 días siguientes por la Dirección Facultativa, será revisada por la EPS, quien dentro de los siete días siguientes, la entregará a la Propiedad. En tal caso, sólo tendrán validez las certificaciones definitivas de la Dirección Facultativa aprobadas por la EPS. El Contratista puede facilitar a la Dirección Facultativa borradores de certificación, pero esto nunca tendrá más valor que el de una mera proposición y por tanto el Contratista nunca podrá exhibir tales documentos ante terceros, para compararlos con los que la Dirección Facultativa emita y la EPS apruebe.

2.14.2 Mediciones

Las mediciones se harán sobre plano de Proyecto, actualizado en su caso por la Dirección Facultativa, aunque lo ejecutado conduzca a mediciones mayores. Únicamente se certificará según otros criterios en los casos en que así lo indiquen las descripciones de las unidades incluidas en el Proyecto Técnico o bien en los pliegos de prescripciones técnicas particulares.

El Contratista puede reclamar por desacuerdo con las mediciones de una certificación, pudiendo exigir a la Dirección Facultativa que le aclare las formas que considera normales para totalizar mediciones de unidades, longitudes, áreas y volúmenes en las diversas clases de elementos. De no hacerlo en el plazo de 30 días a partir de la fecha de certificación, se entiende que las acepta como normales y buenas.

2.14.3 Pérdida del derecho a la certificación

La Dirección Facultativa y la EPS podrán no firmar las certificaciones cuando a su juicio, el Contratista no esté cumpliendo sus obligaciones en virtud del presente Contrato, en particular, incluyendo entre otros, los casos en que el Contratista se demore en el cumplimiento de la Prestación, no destine los medios personales y materiales necesarios para el cumplimiento de la Prestación, la calidad de la Prestación no sea la pactada, no preste su colaboración a otros contratistas, etc. En caso de discrepancia, el Contratista podrá recurrir a la Propiedad cuya decisión será dirimente.

El Contratista no podrá pedir que se certifiquen y abonen unidades de obra que hayan quedado ocultas o cubiertas en caso de que el Contratista hubiere incumplido las obligaciones que le impone la Cláusula 8.14 en cuanto a (i) notificar (por escrito) a la EPS o a la Dirección Facultativa, en su caso, de la finalización de dichas unidades obra, de modo que estos tengan la posibilidad de examinar dichas unidades de obra antes de su cubrimiento u ocultación, así como a (ii) sacar fotografías que permita acreditar el contenido y calidad de los trabajos.

El Contratista no podrá pedir que se certifiquen conceptos que no estén previstos en la Oferta del Contratista o en alguna orden escrita. Consecuentemente no se certificarán más obra ejecutada, suministro ejecutado, acopios de materiales ni trabajos por Administración, que los previstos en el Contrato o autorizados por la EPS, la Dirección Facultativa en su caso y la Propiedad en notas escritas previamente a su ejecución.

El Contratista no podrá pedir que se certifiquen los trabajos realizados por personal que no cumpla los requisitos de capacitación, experiencia y habilitación exigidos para la realización de dichos trabajos.

2.15 Facturación y pago

2.15.1 Facturación

El Contratista enviará las facturas por duplicado a la Dirección Facultativa para su comprobación y Visto Bueno. No podrá emitir efectos antes de que la certificación aprobada esté en poder de la Propiedad. No obstante, el Contratista podrá poner en circulación efectos con aviso a la EPS y aceptación de la Propiedad. Los gastos financieros de los efectos correrán a cargo del Contratista.

2.15.2 Pago

A convenir

2.15.3 Retenciones

La Propiedad realizará una retención, en concepto de garantía de un 5% sobre cada cantidad certificada. Esta retención no es canjeable por avales y se devolverá en el momento del abono de la factura correspondiente a la liquidación de la Prestación, con posterioridad a la recepción de la Prestación, incluyendo los remates y acabados definitivos. Cualesquiera otras retenciones previstas en otras Cláusulas, Sub-cláusulas o apartados del presente Contrato, serán independientes y sin perjuicio de las reguladas en la presente Cláusula.

2.16 Garantía

2.16.1 Garantía de la prestación

El Contratista estará obligado a reparar, corregir o subsanar los defectos, desperfectos o anomalías que se produzcan a consecuencia de vicios de la Prestación, mala calidad de los materiales empleados, empleo de materiales inadecuados o incumplimiento de cualquiera de las condiciones establecidas. El plazo de garantía será de 2 años. Los elementos que hayan sido objeto de reparación quedarán afectados de un nuevo periodo de garantía de 2 años desde la fecha de dicha reparación. La presente Garantía es complementaria y no excluye ni modifica las garantías previstas en las Sub-cláusulas subsiguientes.

2.16.2 Garantías de los suministros

Sin perjuicio de lo dispuesto en las Sub-Cláusulas precedentes, el Contratista estará obligado obtener de sus suministradores las garantías de los equipos, materiales instalaciones y suministros de cualquier tipo con la mayor cobertura que sea posible obtener en el mercado, con la previa aprobación de la Propiedad, a realizar todos los actos necesarios para conservar la plena vigencia de la garantía y a ceder dichas garantías a la Propiedad en el momento de la Recepción Definitiva.

El término producto de construcción queda definido como cualquier producto fabricado para su incorporación, con carácter permanente, a las obras de edificación e ingeniería civil que tengan incidencia sobre los siguientes requisitos esenciales:

- Resistencia mecánica y estabilidad.
- Seguridad en caso de incendio.
- Higiene, salud y medio ambiente.
- Seguridad de utilización.
- Protección contra el ruido.
- Ahorro de energía y aislamiento térmico.

El marcado CE de un producto de construcción indica:

- Que éste cumple con unas determinadas especificaciones técnicas relacionadas con los requisitos esenciales contenidos en las Normas Armonizadas (EN) y en las Guías DITE (Guías para el Documento de Idoneidad Técnica Europeo).
- Que se ha cumplido el sistema de evaluación de la conformidad establecido por la correspondiente Decisión de la Comisión Europea.

Siendo el fabricante el responsable de su fijación y la Administración competente en materia de industria la que vele por la correcta utilización del marcado CE.

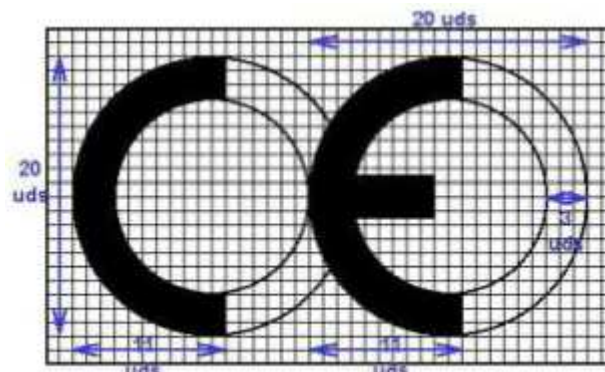
Es obligación del Director de la Ejecución de la Obra verificar si los productos que entran en la obra están afectados por el cumplimiento del sistema del marcado CE y, en caso de ser así, si se cumplen las condiciones establecidas en el Real Decreto 1630/1992 por el que se transpone a nuestro ordenamiento legal la Directiva de Productos de Construcción 89/106/CEE.

El marcado CE se materializa mediante el símbolo “CE” acompañado de una información complementaria.

El fabricante debe cuidar de que el marcado CE figure, por orden de preferencia:

- En el producto propiamente dicho.
- En una etiqueta adherida al mismo.
- En su envase o embalaje.
- En la documentación comercial que le acompaña.

Las letras del símbolo CE se realizan según el dibujo adjunto y deben tener una dimensión vertical no inferior a 5 mm.



Además del símbolo CE deben estar situadas en una de las cuatro posibles localizaciones una serie de inscripciones complementarias, cuyo contenido específico se determina en las normas armonizadas y Guías DITE para cada familia de productos, entre las que se incluyen:

- El número de identificación del organismo notificado (cuando proceda)
- El nombre comercial o la marca distintiva del fabricante
- La dirección del fabricante
- El nombre comercial o la marca distintiva de la fábrica
- Las dos últimas cifras del año en el que se ha estampado el marcado en el producto
- El número del certificado CE de conformidad (cuando proceda)
- El número de la norma armonizada y en caso de verse afectada por varias los números de todas ellas
- La designación del producto, su uso previsto y su designación normalizada
- Información adicional que permita identificar las características del producto atendiendo a sus especificaciones técnicas

Las inscripciones complementarias del marcado CE no tienen por qué tener un formato, tipo de letra, color o composición especial, debiendo cumplir únicamente las características reseñadas anteriormente para el símbolo.

2.16.3 Derechos de propiedad intelectual e industrial

El Contratista garantiza y protegerá en todo momento a la Propiedad contra cualquier pretensión por parte de titulares o concesionarios de derechos de propiedad intelectual, patentes, marcas, licencias, diseños, modelos y otros conceptos relativos a cualquier aspecto técnico y/o ejecutivo relacionado con la Prestación. En todo caso, son a cargo del Contratista todos los gravámenes y las responsabilidades relacionadas con la consecución de los derechos de aprovechamiento de dichos derechos de propiedad intelectual, patentes, marcas, licencias, diseños, modelos y otros conceptos. La Propiedad queda ajena a las relaciones entre el Contratista y los titulares o concesionarios de dichos derechos de propiedad intelectual, patentes, marcas, licencias, diseños, modelos y otros conceptos relativos a cualquier aspecto técnico y/o ejecutivo relacionado con la realización de la Prestación y a las eventuales controversias entre los mismos.

2.16.4 Garantía de la obra civil y otras garantías legales

Lo dispuesto en las Sub-Cláusulas precedentes se entiende sin perjuicio de la responsabilidad civil del Contratista de acuerdo con la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación, Código Civil (entre otros, la responsabilidad decenal regulada en el artículo 1.591) y demás normativa que resulte de aplicación.

2.17 Resolución del contrato

2.17.1 Resolución del contrato a instancia de la propiedad

La Propiedad podrá resolver el Contrato por las causas siguientes:

- el desistimiento de la Propiedad de la Prestación;
- el incumplimiento total o parcial por parte del Contratista de todas o algunas de las Cláusulas convenidas en el mismo;
- el cambio de los accionistas o socios de control del Contratista o de los integrantes de la unión temporal de empresas en su caso, así como la realización por el Contratista o miembros de control de la unión temporal de empresas de operaciones de fusión, escisión (que afecte a activos significativos de la sociedad), cesión de activos y pasivos;
- la concurrencia de un supuesto de Cambio Material Adverso (salvo que el Cambio Material Adverso afecte al Fiador o Asegurador del Contratista sea sustituido por otro en el plazo de 5 días desde que la Propiedad notifique al Contratista la concurrencia de la causa de resolución);
- la falta de capacidad técnica o laboral del Contratista, observada durante la ejecución de las obras objeto del Contrato;
- el incumplimiento por el Contratista de cualquiera de las obligaciones sociales, fiscales, subcontratación, obtención de permisos y conducta que se recogen en las pertinentes Cláusulas de este Contrato;
- la falta de otorgamiento, renovación, cancelación o pérdida de las garantías, seguros, avales bancarios, que debe prestar el Contratista con arreglo al presente Contrato, salvo que los sustituya por otros a satisfacción de la Propiedad;
- el incumplimiento por parte del Contratista de sus obligaciones en materia de medioambiente en los términos previstos;
- la falta de redacción, implementación o cumplimiento, por parte del Contratista, del plan de calidad previsto en los términos previstos;

- el devengo de cualquiera de las penalizaciones a cargo del Contratista con arreglo a las Cláusulas estipuladas. (sin perjuicio de que la Propiedad decida aplicar o no dicha penalización);
- el incumplimiento por el Contratista de la normativa sobre seguridad y salud en el trabajo y en particular, la falta de aprobación del plan de seguridad y salud en los términos previstos en la Cláusula de este Contrato;
- la demora en la Prestación imputable al Contratista, de modo que a juicio de la Propiedad sea evidente que no se podrá cumplir el plazo pactado;
- la suspensión de la prestación por el Contratista por plazo superior a 5 días (se entenderá que existe paralización total o parcial cuando durante el plazo de cinco días, el ritmo previsto en el cronograma presentado por el Contratista o la disposición de medios o la dedicación de personal, sean inferiores al 70 por 100 de los previstos;
- la voluntad de la Propiedad, si a su juicio las prestaciones realizadas por el Contratista no se ajusten al ritmo, calidad, etc. deseado, sin que en este caso corresponda al Contratista indemnización alguna por daños y perjuicios en razón de los trabajos pendientes de ejecutar o por cualquier otro motivo;
- penalización administrativa por hecho imputable al Contratista o a sus proveedores;
- cuando el Contratista hubiere revelado la Información Confidencial o a juicio de la Propiedad no hubiere tratado con la debida discreción dicha Información Confidencial;
- la recepción por la Propiedad de cualquier tipo de orden de embargos o requerimientos de pagos por parte de tercero relativos a los saldos y créditos que el Contratista tenga frente a la Propiedad;
- fuerza mayor que impida la realización de la Prestación durante un plazo superior 6 meses.

La resolución tendrá inmediato carácter ejecutivo, previa su notificación al Contratista, no pudiendo el Contratista discutir ni enervar la resolución.

La Propiedad tendrá derecho a hacerse cargo inmediatamente de la obra o servicio, sin que el Contratista pueda invocar eficazmente derecho alguno de retención.

Se levantará la correspondiente acta, que será suscrita por la Propiedad y el Contratista o, ante la inasistencia de éste, debidamente citado con carácter previo, con la intervención de un Notario, procediéndose seguidamente a la medición y liquidación de la obra ejecutada en la forma establecida para la recepción provisional de la prestación. El saldo resultante de la liquidación, previas deducciones correspondientes del Contratista y de la retención con finalidad de garantía que procedan, será notificado y ofrecido al Contratista y si éste lo rehusare, podrá consignarse notarial o judicialmente, salvo lo dispuesto en la Subcláusula 21.1.6 subsiguiente.

La Propiedad tiene la facultad de adquirir, total o parcialmente, las instalaciones y los equipos del Emplazamiento del Contratista, por un precio correspondiente al menor importe entre el coste documentado de adquisición y el valor comercial de los equipos y/o de las instalaciones de la obra. Si no se alcanzara un acuerdo acerca del precio, la Propiedad se convertirá de todas formas en propietario de las instalaciones y de los equipos en la obra, con derecho de inmediata utilización en el acto del abono del importe propuesto. En su defecto, el Contratista, en el plazo asignado por la Propiedad, tiene la obligación de retirar las maquinarias y los equipos y los medios de obras de su propiedad que la Propiedad no entiende utilizar. La retirada de las obras es por cuenta del Contratista, que tendrá que realizar dicha retirada según las disposiciones establecidas por la Propiedad, previa comunicación por escrito. Si el Contratista no realiza las operaciones de retirada, se realizarán por cuenta de la Propiedad y a cargo del Contratista. En tal caso, el Contratista deberá adoptar a su costa las medidas necesarias para la conservación de la Prestación ejecutada.

Si la resolución fuese consecuencia del incumplimiento del Contratista de cualquiera de las obligaciones asumidas, la Propiedad hará suyas en concepto de cláusula penal la Garantía Definitiva y las retenciones practicadas al Contratista, pudiendo exigir además el

abono de daños y perjuicios que tal resolución ocasionare en cuanto excedan del importe de aquellas. La Propiedad podrá compensar los importes que adeude al contratista por la liquidación de la Prestación, la adquisición de instalaciones y equipos u otras causas, con el importe de los daños y perjuicios que reclame del Contratista.

Si la resolución fuere consecuencia del desistimiento de la Propiedad, sin que concurra fuerza mayor continuada, se aplicarán las previsiones contenidas para el caso de resolución por el contratista por incumplimiento de la Propiedad.

2.17.2 Resolución del contrato a instancias del contratista

El Contratista podrá resolver el Contrato por las causas siguientes:

- el retraso por parte de la Propiedad en dar la instrucción para el inicio de la Prestación por un plazo superior a 6 meses a contar desde la fecha máxima prevista en el cronograma;
- la suspensión de las prestaciones a instancia de la Propiedad por plazo superior a 4 meses;
- fuerza mayor que impida la realización de la Prestación durante un plazo superior a 6 meses;
- el retraso de la Propiedad en el abono de facturas por un importe superior al 10 por 100 de la Prestación, por plazo superior a tres meses a contar desde el vencimiento de la última factura cuyo importe, adicionado al importe no satisfecho correspondiente a otras facturas vencidas, sume una cantidad superior al 10 por 100 del precio de la Prestación.

El Contratista no tendrá derecho a resolver el Contrato con arreglo a la presente Sub-cláusula en aquellos casos en que la Propiedad tenga derecho a suspender la Prestación, retener total o parcialmente el pago de la Prestación o cancelar el pago vía compensación u otra, con arreglo al presente Contrato o por otro justo título contractual o extra-contractual.

El Contratista deberá notificar a la Propiedad la resolución del Contrato. La Propiedad tendrá derecho a enervar la resolución si en el plazo de 15 días a contar desde que reciba la notificación del Contratista, subsana la causa de resolución, bien notificando al Contratista la reanudación de la Prestación, bien abonando al Contratista las cantidades adeudadas en concepto de precio.

En caso de resolución, se levantará la correspondiente acta, que será suscrita por la Propiedad y el Contratista, procediéndose seguidamente a la medición y liquidación de la obra ejecutada en la forma establecida para la recepción de la Prestación. El saldo resultante de la liquidación, previas deducciones correspondientes del Contratista y de la retención con finalidad de garantía que procedan, será notificado y ofrecido al Contratista y si éste lo rehusare, podrá consignarse notarial o judicialmente.

El Contratista deberá retirar los materiales, maquinarias, equipos e instalaciones que tuviere en el Emplazamiento, dejando el mismo limpio y expedito, en el plazo máximo de 3 días desde que la Propiedad le comunique su voluntad de aceptar la resolución o desde que venza el plazo que la Propiedad tiene para enervar la resolución. Asimismo, el Contratista deberá adoptar a su costa las medidas necesarias para la conservación de la Prestación ejecutada.

El Contratista tendrá derecho a percibir la indemnización de los daños y perjuicios sufridos. El importe de dicha indemnización será el 8 por ciento del Precio del Contrato correspondiente a los trabajos de los 6 meses siguientes a contar desde la fecha de resolución, fijados en función de las previsiones del cronograma y del avance real de los trabajos. A efectos de clarificación, el Contratista no tendrá derecho en ningún caso a la indemnización de los daños y perjuicios indirectos o consecuenciales.

3 DISPOSICIONES GENERALES

3.1 Confidencialidad

El Contratista se obliga a mantener la confidencialidad sobre la Información Confidencial de la Propiedad a que tengan acceso en virtud del presente Contrato. Asimismo, se obliga a que sus subcontratistas, así como los socios, directivos, empleados y colaboradores del Contratista y del subcontratista, observen la misma obligación de confidencialidad.

Se considerará Información Confidencial toda la información, incluyendo todas las explicaciones o datos, suministrados bajo cualquier modalidad por la Propiedad, la EPS o la Dirección Facultativa en su caso, al Contratista como consecuencia o en relación con el presente Contrato. También se considerará Información Confidencial aquella otra información o datos cuya averiguación o constatación hubiera sido posible o facilitada al tener acceso al contenido de la Información Confidencial facilitada.

Salvo cuando por escrito se establezca algo distinto, toda la Información Confidencial seguirá siendo propiedad exclusiva de la Propiedad y deberá ser devuelta a ésta cuando se extinga el presente Contrato.

El Contratista reconoce y consiente que la Propiedad, no realiza ninguna representación o garantía, expresa o implícita, en relación con la exactitud, realidad o integridad de la Información Confidencial. Ni la Propiedad, ni entidad filial o perteneciente al mismo grupo, ni ningún Consejero, Directivo, trabajador, agente o representante de la Propiedad, tendrán ninguna responsabilidad en relación con la Información Confidencial, sus errores, omisiones o el uso de la misma.

El Contratista reconoce que, dada la naturaleza de la Información Confidencial y el perjuicio competitivo que podría resultar en caso de su revelación a un tercero, los daños pecuniarios no serán un remedio suficiente en caso de incumplimiento de la presente obligación de confidencialidad por el Contratista, su subcontratista, socios, directivos, personal o asesores de cualquiera de ellos. En consecuencia, el Contratista acuerda que en caso de cualquier incumplimiento o amenaza de incumplimiento de la presente obligación de confidencialidad, la Propiedad tendrá el derecho, juntamente con cualquier otro derecho o remedio que le venga reconocido por la ley o en equidad, a obtener una indemnización justa y suficiente.

En caso de incumplimiento, el Contratista abonará a la Propiedad como penalidad por el incumplimiento y con independencia de cualquier obligación de indemnizar daños y perjuicios, una cantidad equivalente al 10 por 100 del importe del Contrato.

La extinción de la relación del presente Contrato no liberará al Contratista de las obligaciones asumidas respecto de la Información Confidencial que se hubiera suministrado antes de la fecha de la terminación, y también respecto de aquella otra que sin ser expresamente suministrada por la Parte, hubiera podido conocerse o indagarse gracias al conocimiento proporcionado por la Información Confidencial.

3.2 Notificaciones

A los efectos del presente contrato, las partes señalan como domicilio para notificaciones los que constan en el Acuerdo Contractual.

Las notificaciones serán válidas cuando se reciban mediante alguno de los procedimientos siguientes: (i) toda comunicación escrita cuya recepción por el destinatario pueda ser razonablemente probada y sea un medio usual de comunicación; (ii) toda comunicación escrita con intervención notarial.

La notificación, incluida la notificación de la aceptación de la oferta, producirá sus efectos desde que el destinatario tenga conocimiento de la misma, desde el momento en que no

pueda ignorarla sin faltar a la buena fe, o no puede tener conocimiento de la misma por causa imputable al propio destinatario.

Los cambios de domicilio o de las personas a las que se deba notificar deberán comunicarse a la otra Parte siguiendo el procedimiento establecido en esta misma Sub-Cláusula.

3.3 Cómputo de plazos

El cómputo de los plazos establecidos en el presente Contrato se efectuará de la forma siguiente:

- en los señalados por días, a contar desde uno determinado, quedará éste excluido del cómputo, el cual empezará en el día siguiente; se incluirán en el cómputo los días inhábiles;
- si los plazos estuvieran fijados por meses o años, se computarán de fecha a fecha y si en el mes de vencimiento no hubiera día equivalente al inicial del cómputo, se entenderá que el plazo expira el último del mes;
- si el plazo concluyere en un día inhábil (sábado, domingo o fiesta oficial) en el lugar del Emplazamiento o en el lugar en que deba cumplirse la obligación, el plazo se entenderá prorrogado hasta el primer día hábil siguiente;
- el vencimiento del plazo tendrá lugar en el día del vencimiento a las 14.00 horas.

3.4 Escritura pública

Cualquiera de las Partes podrá pedir la elevación del presente Contrato a escritura pública. En tal caso, los gastos e impuestos que se ocasionen para el otorgamiento de la escritura pública serán de cuenta y cargo de la Parte que lo hubiere solicitado.

3.5 Gastos e impuestos

El pago de los gastos e impuestos que se deriven de la celebración del presente contrato y del cumplimiento de las obligaciones que se establecen en el mismo, serán de cuanta de la parte que la Ley señale.

3.6 Cesión del contrato

El Contratista no podrá ceder total ni parcialmente, sin el previo consentimiento expreso de la otra Parte, ninguno de los derechos y obligaciones dimanantes de este Contrato, únicamente se exceptúan de esta limitación los derechos de crédito incorporados a los pagarés que podrán ser cedidos ordinariamente a un tercero una vez que obren en su poder por habérselos entregado materialmente la Propiedad en pago de sus facturas.

3.7 Cláusula de no renuncia

La falta de ejercicio por parte de la Propiedad de alguno de los derechos que le otorga el presente Contrato no supondrá la renuncia o extinción, en caso alguno, al ejercicio futuro de tales derechos y no impedirá a la Propiedad ejercitarlo en cualquier momento, mientras el contrato esté vigente.

3.8 Independencia de las cláusulas

Si cualquiera de las cláusulas del Contrato fuera nula o anulable, dicha declaración no invalidará el resto del Contrato, que mantendrá su vigencia y eficacia. La cláusula o cláusulas nulas o anuladas deberán reemplazarse e integrarse por otras que siendo conformes a la ley

respondan al espíritu y finalidad de las sustituidas, manteniendo en todo caso el equilibrio contractual de las prestaciones de las Partes.

3.9 Contrato

El presente Contrato es indivisible y junto a los Anexos y otros Documentos por los que se desarrolle, complemente o modifique, representa la totalidad de las disposiciones convenidas entre las Partes relativas a su objeto. Todos los acuerdos, promesas y condiciones anteriores son sustituidos por los presentes y ninguna de las dos Partes está ligada por ninguna definición, condición, garantía o declaración que no esté expresamente estipulada en las presentes, o establecida por escrito a continuación y firmada por la Parte que sufre un perjuicio a consecuencia del mismo.

3.10 Idioma

El presente Contrato ha sido concertado en español. La versión del contrato en español prevalecerá sobre cualquier versión del mismo en otro idioma, con independencia de si dicha versión ha sido firmada por las partes.

3.11 Entrada en vigor

El presente Contrato entrará en vigor en la fecha de la firma del Acuerdo Contractual por las Partes.

3.12 Legislación aplicable

El presente Contrato se regirá por las disposiciones en él contenidas y en su defecto por la legislación española aplicable al respecto.

3.13 Arbitraje

Las partes acuerdan que toda controversia derivada de la ejecución o interpretación del presente Contrato se resolverá definitivamente mediante arbitraje de Derecho, regulado por la Ley 60/2003, de 23 de diciembre, de arbitraje, en el marco de la Corte de Arbitraje de la Cámara de Comercio e Industria de Madrid, a la que se encomienda la administración del arbitraje y la designación de los árbitros de acuerdo con su Reglamento y Estatutos. Las Partes, renunciando a cualquier otro fuero que pudiera corresponderles, se comprometen a cumplir el laudo arbitral que se dicte.

No obstante lo anterior, en caso de que las partes renunciasen por acuerdo expreso al arbitraje pactado, las mismas se someten voluntariamente, con renuncia expresa al fuero que pudiera corresponderles, a los Tribunales de la ciudad de Madrid para la resolución de todas las controversias que se deriven del presente Contrato.

Se exceptúan de esta sumisión aquellas cuestiones que estén fuera del poder de disposición de las Partes.

4 PLIEGO TÉCNICO

4.1 Obra civil

4.1.1 Movimiento de tierras

Los rellenos se realizarán hasta conseguir compactación a una densidad del 98% del proctor modificado salvo indicación de otro criterio por parte de la D.F.

Los materiales excavados a retirar de la obra, se transportarán a un vertedero autorizado, debiendo el contratista facilitar en todo caso la documentación legal según Real Decreto 105/2008, debiendo el contratista abonar a su cargo el canon de vertido que sea necesario para cada residuo.

Las mediciones de volúmenes de materiales excavados o rellenados, se realizarán siempre que sea posible sobre plano, sin considerar coeficientes de esponjamiento de los materiales.

4.1.2 Cimentaciones de hormigón armado

Todos los materiales, suministro, ejecución, etc. deberán ajustarse a la Instrucción EHE y procedimientos descritos en las normas U.N.E. de aplicación, salvo en aquellos conceptos más rigurosos citados en este pliego, y lo especificado en el apartado 5.2 del capítulo 2: Condiciones técnicas y administrativas del CTE, y en el CTE SE.

Materiales

- CEMENTO

- El contratista podrá proponer el tipo de cemento, válido para los grados de exposición del proyecto, a la Dirección Facultativa. La elección de cemento debe ser autorizado por la misma.
- El Contratista informará a la Dirección de Obra del fabricante que suministrará el cemento y el nombre comercial de éste, adjuntando la garantía del fabricante de que su producto cumple las condiciones requeridas de acuerdo con el pliego para la recepción de cementos vigente.
- No se variará durante la ejecución de la obra el suministrador, ni el tipo de cemento sin autorización de la Dirección de Obra.

- AGUA

Se aplicará el artículo 27 de la EHE.

- ÁRIDOS

- El tamaño máximo de los áridos será el especificado en el cuadro de características del hormigón incluido en los planos y presupuesto.
- Se tendrá especial cuidado en mantener las mismas características en los áridos suministrados, vigilando las variaciones del frente de cantera y los cambios de humedad, para evitar dispersiones en la resistencia del hormigón.
- Los áridos a utilizar deberán ajustarse en todo momento a lo dictado por el artículo 28 de la EHE.
- El Contratista facilitará a la Dirección de Obra el acceso al lugar de fabricación y procedencia de los áridos para realizar las comprobaciones oportunas.

- DOSIFICACIÓN

- La dosificación a utilizar en la obra quedará determinada en los ensayos previos y en las condiciones dictadas por el artículo 71 de la Norma EHE.

- Durante la ejecución de la obra se mantendrá la dosificación primitiva, salvo que varíen las características de algún componente del hormigón en cuyo caso se realizarán ensayos característicos para determinar la nueva dosificación.
- **ADITIVOS**
 - No se prevé la utilización de ningún tipo de aditivos al hormigón.
 - En caso de que en un momento determinado se vea la necesidad o conveniencia del empleo de un cierto tipo de aditivo, éste necesitará la aprobación de la Dirección de Obra, para lo cual el Contratista propondrá el suministrador y el tipo de producto, adjuntando la especificación técnica del mismo. También se realizarán ensayos previos para poder apreciar lo que afecta a la resistencia y durabilidad del hormigón.
 - El hormigón estará preparado para ser bombeado, proponiéndose las consistencias fluida y blanda.
 - Manteniendo la relación agua cemento indicada en el cuadro de características del hormigón según el tipo de ambiente al que está sometida la pieza, se considera aceptable el uso de fluidificantes, siempre bajo autorización expresa de la Dirección de Obra tras conocer los resultados de los ensayos previos por parte del Contratista que acrediten la idoneidad del fluidificante para las dosificaciones propuestas. En cualquier caso, el abono por la realización de los ensayos y la utilización de aditivos, si procede, corre por cuenta del Contratista.
 - El hormigón tendrá la consistencia especificada en el cuadro de características del hormigón incluido en los planos a la salida de la central, sin la adición de aditivo alguno. Si se aprueba la utilización de aditivos, estos se añadirán sobre el camión hormigonera una vez llegado al tajo de obra, garantizándose, al menos, un amasado enérgico durante un mínimo de diez minutos. La trabajabilidad en ningún caso podrá lograrse a partir de aireantes. El Contratista podrá proponer otro procedimiento que, en caso de proceder, deberá ser autorizado por la Dirección de Obra.
 - Los aditivos cumplirán las indicaciones que al respecto contiene la Instrucción EHE en su Artículo 29.
- **ARMADURAS**
 - Para el armado del hormigón se emplearán barras corrugadas de la resistencia y características especificadas en el cuadro de características del hormigón incluido en los planos, y que cumplan las especificaciones de las U.N.E 36 068/94 y U.N.E 36 068-1M/96.
 - El dimensionado y disposición de las armaduras se realizará tal como se establece en los planos del proyecto y siguiendo las indicaciones de la Norma EHE artículo 66 en lo que a empalme de las armaduras se refiere.
 - El doblado y colocación de las armaduras se hará de acuerdo con las indicaciones del artículo 66 de la Norma EHE.
 - Los solapes de las armaduras se realizarán mediante grifado de las mismas.
 - El Contratista entregará a la Dirección de Obra el certificado de garantía del fabricante, en el que también se indicará que es apto para el soldeo y las condiciones y procedimientos en que éste debe realizarse. En caso de que no apareciera en el certificado de garantía del fabricante se incluirá ensayo específico de adherencia por flexión según norma UNE 36 740:98.
 - En el caso de utilizarse elementos de uniones de barras tales como manguitos roscados, Cadweld, etc. éstos deberán encontrarse homologados por algún organismo oficial a nivel nacional. En cualquier caso la resistencia de la unión a rotura en ensayo de tracción deberá cumplir los siguientes requisitos:
 - Rotura fuera de la unión: superior a la carga de rotura de la menor de las barras a unir.
 - Rotura en la unión: superior a 1,2 veces la carga de rotura de la menor de las barras a unir.
 - Todas las barras llevarán grabadas las marcas de identificación del tipo de acero y la marca del fabricante, según los códigos de homologación dados en U.N.E. 36 068 94.

No se aceptará ningún tipo de acero en el que no pueda identificarse el origen de fabricación especificado por las anteriores normas.

- Si la Contrata desea emplear un acero sin identificar se deberán realizar, previamente a la colocación en obra de cualquier partida del mismo, ensayos en tantas muestras representativas como exija la cantidad de acero a emplear. Los ensayos que se realizarán en cada una de estas muestras serán todos aquellos que indica la instrucción EHE y que garantizan sus propiedades mecánicas, de adherencia, geometría, etc.

- **HORMIGÓN**

- El hormigón de limpieza tendrá una resistencia característica de 15 N/mm², es decir calidad igual o superior a HM-15.
- El hormigón será del tipo especificado en el cuadro de características del hormigón incluido en los planos.
- La consistencia del hormigón permitirá su transporte por bomba. Se preverá la forma de ejecución del bombeo en las plantas altas del edificio.
- El modo de compactación será mediante vibrado.

- **MORTEROS Y ADHESIVOS**

El Contratista entregará para su aprobación a la Dirección de Obra, el tipo y marca de los morteros especiales y adhesivos, así como las características técnicas de los mismos.

Suministro

La fabricación del hormigón así como el transporte deberá ajustarse al artículo 69º de la EHE.

Todos los albaranes debidamente cumplimentados deberán estar a disposición de la dirección técnica durante el transcurso de toda la obra. Será condición suficiente de rechazo la cumplimentación parcial o incorrecta de los albaranes

El constructor presentará las características técnicas y funcionales de la planta de hormigón, que deberá superar con holgura las necesidades de la obra en los momentos punta.

Con el fin de asegurar el suministro de hormigón a la obra, la planta dispondrá de materiales acopiados en cantidad suficiente como para producir hormigón al máximo de producción durante 10 horas.

La planta dispondrá para su manejo personal especializado en este trabajo, y mantendrá las mismas personas con el fin de asegurar un hormigón homogéneo.

La planta dispondrá de los medios necesarios para determinar la cantidad de agua en los áridos y poder corregir la cantidad de agua de amasado.

Para el transporte del hormigón se utilizarán procedimientos adecuados para que las masas lleguen al lugar de su colocación sin experimentar variación sensible de las características que poseían recién amasadas, es decir, sin presentar disgregación, intrusión de cuerpos extraños, cambios apreciables en el contenido de agua, etc. Especialmente se cuidará de que las masas no lleguen a secarse tanto que se impida o dificulte su adecuada puesta en obra y compactación.

El tiempo transcurrido entre la adición del agua de amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media. En tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se adopten medidas especiales que, sin perjudicar la calidad del hormigón, aumenten el tiempo de fraguado.

Cuando se empleen hormigones de diferentes tipos de cementos, se limpiará cuidadosamente el equipo de transporte antes de hacer el cambio de conglomerante.

La distancia de transporte sin batido del hormigón quedará limitada a los siguientes valores:

- Vehículo sobre ruedas 150 m
- Transportador neumático 50 m
- Bomba 500 m
- Cintas transportadoras 200 m

Cuando la distancia de transporte de hormigón fresco sobrepase los límites indicados deberá transportarse en vehículos provistos de agitadores.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el apartado 610.7 del PG-3/75.

En caso de montarse una planta en obra podrá considerarse a efectos de control como central suministradora si existe casa de control externa que garantice la calidad del hormigón.

Puesta en obra del hormigón

Se tendrá especial cuidado para el vertido continuo y si es necesario se colocarán conducciones adecuadas de forma que en ningún caso se produzca la disgregación de la mezcla.

En el caso de hormigonado de elementos verticales en particular y de cualquier elemento en general, la altura libre de vertido no será superior a los 50 cm. Para garantizar este procedimiento el hormigón en pilares únicamente podrá realizarse con los dos procedimientos siguientes:

- Bomba con capacidad suficiente para el trabajo que se le asigne.
- Tubo de diámetro aproximado de 20 cm con cono en su extremo superior y de longitud suficiente para poder cumplir la condición primera

Antes de verter el hormigón de limpieza en un tajo, si la zona es rocosa se eliminarán las piedras sueltas y se limpiará la superficie incluso con chorro de agua y aire a presión, y se eliminarán los charcos de agua que se hayan formado. En zonas de tierra o rellenos, se comprobará que no hay material suelto y que la compactación es la adecuada.

Si el tajo a hormigonar es la continuación de un elemento estructural hormigonado con anterioridad, la unión de las dos fases de hormigonado se limpiará con chorro de agua y aire a presión.

Previamente al hormigonado de un tajo, la Dirección de Obra podrá comprobar la calidad y dimensiones de los encofrados, pudiendo ordenar la rectificación o refuerzo de estos, si a su juicio, no tienen la suficiente calidad de terminación o resistencia, o no se ajustan a las dimensiones de Proyecto.

También podrá comprobar que las barras de las armaduras se fijan entre sí mediante las oportunas sujeciones, manteniéndose la distancia al encofrado y al hormigón de limpieza o relleno, de modo que quede impedido todo movimiento de aquéllas durante el vertido y compactación del hormigón, y permita a éste envolverlas sin dejar coqueras. Estas precauciones deberán extremarse con los cercos de los soportes y armaduras de las placas, losas o voladizos, para evitar su descenso.

Asimismo, se comprobará la limpieza de las armaduras y hormigones anteriores, la no existencia de restos de encofrados, alambres, etc.

Estas comprobaciones no disminuyen en nada la responsabilidad del Contratista en cuanto a la calidad de la obra resultante.

Para iniciar el hormigonado de un tajo se saturará de agua la capa superficial de la tongada anterior y se mantendrán húmedos los encofrados.

Como norma general no deberá transcurrir más de una hora y media (1,5 h) entre la fabricación del hormigón y su puesta en obra y compactación. Podrá modificarse este plazo si se emplean conglomerantes o aditivos especiales, previa autorización del Director de Obra, pudiéndose aumentar además cuando se adopten las medidas necesarias para impedir la evaporación del agua o cuando concurren condiciones favorables de humedad y temperatura. En ningún caso se tolerará la colocación en obra de masas que acusen un principio de fraguado, segregación o desecación. El Contratista propondrá la planta de suministro a la Dirección de Obra, la cual, de acuerdo con estas condiciones aceptará o rechazará la misma.

Bajo ningún concepto se tolerará la adición de agua al hormigón una vez realizada la mezcla en la central.

El Contratista deberá disponer de andamios, castilletes, pasarelas y todos aquellos elementos necesarios para la puesta en obra del hormigón y seguridad del personal, sin que por ello tenga derecho a abono suplementario sobre los precios de Proyecto.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a medio metro (0,5 m) quedando prohibido arrojarlo con la pala a gran distancia, distribuirlo con rastrillos, hacerlo avanzar más de un metro (1 m) dentro de los encofrados por medio de los vibradores, o colocarlo en capas o tongadas cuyo espesor sea superior al que permita una compactación adecuada de la masa con los medios disponibles.

El vertido ha de ser lento para evitar la segregación y el lavado de la mezcla vertida.

La velocidad de hormigonado ha de ser suficiente para asegurar que asiente el hormigón y no quede aire ocluido.

Tampoco se permitirá el empleo de canaletas y trompas para el transporte y vertido del hormigón, salvo que la Dirección de Obra lo autorice expresamente en casos particulares.

El Contratista propondrá al Director de Obra los sistemas de transporte, puesta en obra, personal maquinaria y medios auxiliares que se vayan a emplear el cada tajo para su aprobación o comentarios.

En todos los elementos en que sea necesario para cumplir con lo indicado, se utilizará el bombeo del hormigón. El Contratista propondrá a la Dirección de Obra, de acuerdo con lo indicado en el párrafo anterior, el procedimiento de bombeo, maquinaria, etc. previsto, el cual deberá ser expresamente aprobado previamente al comienzo de la ejecución de la unidad de obra. En cualquier caso, la bomba penetrará hasta el fondo de la tongada a hormigonar.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego, será de aplicación lo indicado en el Artículo 70 de la Instrucción EHE y sus comentarios y, en su defecto, en el apartado 610.8 del PG-3.

Salvo en los casos especiales (pilotes, pantallas), la compactación del hormigón se realizará siempre por vibración, de manera tal que se eliminen los huecos y posibles coqueras, en los fondos y paramentos de los encofrados, especialmente en los vértices y aristas y se obtenga un perfecto cerrado de la masa, sin que llegue a producirse segregación y/o pérdidas de lechada.

El proceso de compactación deberá prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie y deje de salir el aire ocluido.

La frecuencia de trabajo de los vibradores internos a emplear no deberá ser inferior a seis mil ciclos por minuto. Los vibradores deben sumergirse rápida y profundamente en la masa, cuidando de retirar la aguja con lentitud y a velocidad constante. Cuando se hormigone por tongadas, conviene introducir el vibrador hasta que la punta penetre en la capa subyacente, procurando mantener el aparato vertical o ligeramente inclinado.

En el caso de que la Dirección de Obra, previa solicitud del Contratista, autorice la utilización de vibradores de superficie, dado el escaso espesor de las soleras, losas o tableros a hormigonar, la frecuencia de trabajo de los mismos será superior a tres mil ciclos por minuto.

Los valores óptimos, tanto de la duración del vibrado como de la distancia entre los sucesivos puntos de inmersión, dependen de la consistencia de la masa, de la forma y dimensiones de la pieza y del tipo de vibrador utilizado, no siendo posible, por tanto, establecer cifras de validez general. El Contratista propondrá a la Dirección de Obra el tipo de vibradores y los valores de los citados parámetros para su aprobación, debiendo ser dichos valores los adecuados para producir en toda la superficie de la masa vibrada una humectación brillante, siendo preferible vibrar en muchos puntos por poco tiempo a vibrar en pocos puntos más prolongadamente.

El Contratista propondrá asimismo a la Dirección de Obra la dotación mínima de vibradores que deben existir en cada tajo antes de iniciar el hormigonado, así como el número de grupos electrógenos o compresores, según el tipo de vibradores, disponibles en la obra. En cualquier caso, en los tajos donde se vaya a hormigonar, deberá existir, como mínimo, un vibrador de repuesto, y en el conjunto de la obra, un grupo electrógeno o compresor de reserva. Si, por el motivo que fuera, se averían los vibradores empleados y no se pueden sustituir inmediatamente, se reducirá el ritmo de hormigonado o el Contratista procederá a una compactación por apisonado aplicado con barra, suficiente para terminar el elemento que se está hormigonando, no pudiéndose iniciar el hormigonado de otros elementos mientras no se hayan reparado o sustituido los vibradores averiados.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el Artículo 70 de la Instrucción EHE y sus comentarios y, en su defecto, en el apartado 610.9 del PG-3.

- **JUNTAS DE HORMIGONADO**

Las juntas de dilatación vendrán especificadas en los planos de Proyecto. Las juntas de hormigonado las fijará el Contratista, de acuerdo con el Plan de Obra y con la previa autorización del Director de Obra.

Las juntas de hormigonado se situarán lo más perpendicular posible a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión y allí donde su efecto sea menos perjudicial. Si el plano de la junta resulta mal orientado, se destruirá la parte de hormigón que sea necesario eliminar para dar a la superficie la dirección apropiada.

Cuando el hormigonado se vaya a reanudar en un plazo máximo de tres días, las juntas se limpiarán de toda suciedad o árido que haya quedado suelto y se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto, mediante la aplicación de chorro de agua y aire. Realizada la operación de limpieza, se humedecerá la superficie de la junta, sin llegar a encharcarla, antes de verter el hormigón.

Cuando el hormigonado se vaya a reanudar en un plazo superior a tres días, las juntas se limpiarán de toda suciedad o árido que haya quedado suelto y se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto, mediante la aplicación de chorro de agua y aire, dentro de los tres días siguientes al hormigonado previo. Una vez se vaya a proceder al hormigonado de la siguiente fase, se limpiará nuevamente toda suciedad o árido que haya quedado suelto mediante una nueva aplicación de chorro de agua y aire y se humedecerá la superficie de la junta, sin llegar a encharcarla, antes de verter el hormigón.

En los contactos de cimentaciones y zapatas con alzados se realizará la junta por medio de una llave. En aquellas piezas que por sus especiales características, lo ordene la Dirección de Obra, se dispondrán llaves en las juntas horizontales y bandas de neopreno o P.V.C. en las verticales.

En cualquier caso, teniendo en cuenta lo anteriormente señalado, el Contratista propondrá a la Dirección de Obra, para su aprobación si procede, la disposición y forma de las juntas entre tongadas o de limitación de tajo que estime necesarias para la correcta ejecución de las diferentes obras y estructuras previstas con quince (15) días de antelación a la fecha en que se prevean realizar los trabajos.

No se admitirán suspensiones de hormigonado que corten longitudinalmente las vigas, adoptándose las precauciones necesarias para asegurar la transmisión de esfuerzos, tales como dentado de la superficie de junta o disposición de armaduras inclinadas. Si por averías imprevisibles o no subsanables, o por causas de fuerza mayor quedará interrumpido el hormigonado de una tongada, se dispondrá el hormigonado hasta entonces colocado de acuerdo con lo señalado en apartados anteriores.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el Artículo 71 de la Instrucción EHE y sus comentarios, y en su defecto, en el apartado 610.11 del PG-3.

- **CURADO DEL HORMIGÓN**

Se ajustará a lo indicado en el artículo 74 de la Instrucción de Hormigón estructural EHE.

Durante el primer período de endurecimiento, se someterá el hormigón a un proceso de curado que se prolongará a lo largo de un plazo, según el tipo y clase de cemento utilizado y la temperatura y grado de humedad del ambiente, etc.

Como mínimo el proceso de curado se llevará a cabo durante siete (7) días, debiendo aumentarse este plazo cuando se utilicen cementos de endurecimiento lento o en ambientes secos y calurosos, en estos casos, la Dirección de Obra determinará el tiempo mínimo de curado. Cuando las superficies de las piezas hayan de estar en contacto con aguas o filtraciones salinas, alcalinas o sulfatadas, se deberá aumentar el plazo de siete (7) días en un cincuenta por ciento (50%), por lo menos.

El curado podrá realizarse manteniendo húmedas las superficies de los elementos de hormigón mediante riego por aspersión que no produzca deslavado. El agua empleada en estas operaciones deberá poseer las cualidades exigidas en la Instrucción EHE.

Otro procedimiento de curado consiste en cubrir el hormigón con sacos, paja, u otros materiales análogos y mantenerlos húmedos mediante riegos frecuentes. En estos casos, debe prestarse la máxima atención a que estos materiales sean capaces de retener la humedad y estén exentos de sales solubles, materia orgánica (restos de azúcar en los sacos, paja en descomposición, etc.) u otras sustancias que, disueltas y arrastradas por el agua de curado, puedan alterar el fraguado y primer endurecimiento de la superficie de hormigón.

En ningún caso se permitirá el empleo de agua de mar.

El curado por aportación de humedad podrá sustituirse por la protección de las superficies mediante recubrimientos plásticos y otros tratamientos adecuados, siempre que tales métodos, especialmente en el caso de masas secas, ofrezcan las garantías que se estimen necesarias para lograr, durante el primer período de endurecimiento, la retención de la humedad inicial de la masa. La utilización de productos filmógenos deberá ser previamente aprobados por la Dirección de la Obra.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el Artículo 74 de la Instrucción EHE y sus comentarios y, en su defecto, en el apartado 610.12 del PG-3.

- **ACABADO DE HORMIGÓN**

Las superficies vistas de las piezas o estructuras, una vez desencofradas o desmoldeadas, no presentarán coqueras, graveras o irregularidades que perjudiquen al comportamiento de la obra o a su aspecto exterior.

Si a pesar de todas las precauciones apareciesen defectos o coqueras, se picará y rellenará, previa aprobación de la Dirección de Obra, con mortero del mismo color y calidad del hormigón.

Para el recubrimiento o relleno de las cabezas de anclaje, orificios, entalladuras, cajetines, etc., que deba efectuarse una vez terminadas las piezas, se utilizarán morteros fabricados

con masas análogas a las empleadas en el hormigonado de dichas piezas, pero retirando de ellas los áridos de tamaño superior a 4 mm. Todas las superficies de mortero se acabarán de forma adecuada.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en los apartados 610.13 y 120.14 del PG-3.

- **OBSERVACIONES GENERALES RESPECTO A LA EJECUCIÓN**

Será de aplicación lo indicado en el artículo 79 de la Instrucción EHE y sus comentarios. Se recomienda que en ningún momento la seguridad de la estructura durante la ejecución sea inferior a la prevista en el proyecto para la estructura en servicio.

- **PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA ACCIONES FÍSICAS Y QUÍMICAS**

Será de aplicación lo indicado en el artículo 37 de la Instrucción EHE y sus comentarios.

- **UTILIZACIÓN DE ADITIVOS**

El Contratista, para conseguir una mayor homogeneidad, compacidad, impermeabilidad, trabajabilidad, etc., de los hormigones y morteros, podrá solicitar de la Dirección de Obra la utilización de aditivos adecuados de acuerdo con las prescripciones de la Instrucción EHE, siendo facultad de la Dirección de Obra la autorización de utilización los mismos.

No serán de abono los aditivos que pudieran ser autorizados por la Dirección de Obra a petición del Contratista.

- **CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS**

- Hormigonado en tiempo lluvioso

En tiempo lluvioso no se podrá hormigonar si la intensidad de la lluvia puede perjudicar la calidad del hormigón o su acabado.

La iniciación o continuación de los trabajos, en la forma que se proponga por el Contratista, deberá ser aprobada, previamente por la Dirección de Obra, contando con las protecciones necesarias en el tajo. Cualquier sobrecosto debido a este motivo no será de abono.

En cualquier caso, el Contratista propondrá a la Dirección de Obra los medios de que dispondrá en cada tajo que se vaya a hormigonar para prever las posibles consecuencias de la lluvia durante el período de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la aprobación expresa de dichos medios por parte de la Dirección de Obra y el suministro de los mismos a cada tajo por parte del Contratista.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el apartado 610.10.3 del PG-3.

- Hormigonado en tiempo frío

Si la superficie sobre la que se ha de hormigonar presenta síntomas de haberse helado, antes de proceder a la fase siguiente de hormigonado será necesario proceder al saneo completo, mediante repicado, de la superficie afectada.

Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a cero grados centígrados. En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los cero grados centígrados.

Si la necesidad de hormigonar en estas condiciones parte del Contratista, los gastos y problemas de todo tipo que esto origine serán de cuenta y riesgo del Contratista. En cualquier caso, la decisión de hormigonar a temperaturas inferiores a cinco grados centígrados (5°C) deberá ser adoptada por la Dirección de Obra.

El empleo de aditivos anticongelantes requerirá una autorización expresa de la Dirección de Obra, quedando excluidos los productos susceptibles de atacar a las armaduras, en especial los que contienen el ion cloro.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 72 de la Instrucción EHE y sus comentarios y, en su defecto, en el apartado 610.10.1 del PG-3.

Hormigonado en tiempo caluroso

Si la temperatura ambiente es superior a cuarenta grados centígrados (40°C) y hay un viento excesivo, se suspenderá el hormigonado, salvo que se adopten medidas especiales aprobadas por la Dirección de Obra a propuesta del Contratista.

Si la necesidad de hormigonar en estas condiciones parte del Contratista, los gastos y problemas de todo tipo que esto origine serán de cuenta y riesgo del Contratista. En cualquier caso, la decisión de hormigonar en dichas condiciones deberá ser aceptada por la Dirección de Obra.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 73 de la Instrucción EHE y sus comentarios y, en su defecto, en el apartado 610.10.4 del PG-3.

• HORMIGÓN DE LIMPIEZA Y RELLENO

Previamente a la construcción de toda obra de hormigón a ejecutar sobre el terreno, se deberá recubrir éste con una capa de hormigón de limpieza de espesor igual o superior a diez centímetros (10 cm) y resistencia característica de 10 N/mm², es decir calidad igual o superior a HM-10 con tamaño máximo de árido igual o menor a cuarenta milímetros (40 mm).

Cuando sea necesario cimentar por pozo, eliminando el terreno que no posea las condiciones mínimas de calidad exigidas para soportar las solicitaciones requeridas en Proyecto, se procederá al relleno de la zona saneada con hormigón de calidad HM-10 con tamaño máximo de árido igual o menor a cuarenta milímetros (40 mm), hasta la cota definida en los planos. Cuando este relleno se realice a media ladera, el talud exterior del hormigón será 1H:3V o el que resulte para efectuar el hormigonado contra el terreno natural.

Se evitará la caída de tierra o cualquier tipo de materia extraña durante el hormigonado.

• HORMIGONES ESTRUCTURALES

Bajo ningún concepto se iniciarán los trabajos de hormigonado de un elemento estructural, sin el visto bueno de la Dirección de Obra al replanteo, colocación de las armaduras y nivelación, alineación y aplomado de los encofrados y de las armaduras y de las cotas de coronación de la estructura a hormigonar.

En todo aquello que no contradiga las indicaciones, que respecto a las tolerancias admisibles, se hace referencia en el presente Pliego, será de aplicación las indicaciones del Anejo N°10 de la Instrucción EHE.

Si como consecuencia de un hormigonado defectuoso, o de cualquier otra causa, aparecen coqueras, graveras u otros defectos en los paramentos de hormigón, éstas serán reparadas por el Contratista con los productos adecuados, sin derecho a abono de ningún tipo. Los procedimientos y productos de reparación serán propuestos al Director de Obra para su aprobación si procede y su aplicación se efectuará en presencia de un representante de la Dirección de Obra.

Las coqueras superficiales, de poca importancia, que no pongan al descubierto armaduras, se limpiarán con agua, aplicando a continuación un puente de unión a base de resinas y rellenándose, por último, con un mortero sin retracción, debiendo obtenerse una superficie de acabado similar a la del hormigón adyacente.

En las coqueras importantes, por su superficie o por dejar al descubierto las armaduras, se picará el hormigón y se lavará con agua, a continuación se aplicará un puente de unión de resinas epoxi, y por último, se rellenará el hueco con mortero sin retracción previa ejecución del encofrado con los correspondientes bebederos.

- **COMPACTACIÓN**

La compactación del hormigón se realizará por vibrado, utilizando personal cualificado y evitando en lo posible el contacto del vibrador con las armaduras.

Se emplearán vibradores internos de aguja, cuya frecuencia no será inferior a 6.000 ciclos/minuto. Se dispondrá al menos de un vibrador de repuesto.

Se tendrá especial cuidado en la ejecución del hormigón en cotas por debajo del nivel freático, para evitar filtraciones de agua.

- **ESPESORES DE HORMIGÓN**

Cuando la pieza a hormigonar tenga las tres dimensiones mayores de 2 m., el Contratista podrá elegir entre la interrupción del vertido de forma que la dimensión vertical tenga esperas de 24 horas en cada altura de 2 metros o bien colocar termopares (o tubos de cobre y termómetros) en los puntos más alejados a las superficies, deteniendo el vertido del hormigón al superar los 60°C.

El Contratista podrá proponer espesores de tongada después de haber investigado temperaturas máximas a las 24 horas.

- **JUNTA DE HORMIGONADO**

Siempre que se haga una junta de hormigonado por debajo del nivel freático se dispondrá una junta estanca y adhesivo de hormigón viejo-nuevo.

Previamente a la aplicación del adhesivo se limpiará la junta de toda suciedad o árido que haya quedado suelto, se picará y retirará la capa superficial de mortero dejando los áridos al descubierto.

En cualquier caso, se tendrá en cuenta el artículo 71 de la EHE.

- **CURADO DEL HORMIGÓN**

Se procederá de acuerdo con lo indicado en el artículo 74 de la EHE.

Para dar por válido el lote deberán cumplirse estrictamente todas y cada una de las especificaciones descritas en el artículo anterior. Si por incumplimiento de alguna de las especificaciones del artículo anterior se produjera alguna anomalía en el hormigón el costo de su reparación recaerá íntegramente sobre el infractor.

- **APUNTALAMIENTO, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO**

Como norma general el plazo de desencofrado de cualquier elemento estructural no será inferior a 72 horas, salvo que la Dirección de Obra autorice un plazo menor o exija uno mayor. El mismo periodo se aplicará al destemplado de elementos horizontales.

No se permitirá el desapuntalamiento para la retirada del encofrado hasta que no haya transcurrido el periodo que la Dirección de Obra considere necesario para dicho desapuntalamiento.

Control

Se ajustará a lo indicado en el Título 6º de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

Los ensayos a realizar se harán con cargo al Contratista, a través de una empresa especializada y homologada a tal efecto.

En obra se dispondrá para la realización del control de: cinta métrica, regla, nivel, plomada, termómetro, cono de Abrams, 7 moldes de probetas con chapa y retacador.

La toma de muestras, conservación y rotura de hará de acuerdo a lo dictaminado por las Normas UNE EN 12350-1, 12390-1, 12390-3, 12390-4, 12390-5, 12390-6.

- **COMPONENTES DEL HORMIGÓN**

Artículo 81 de la EHE.

|Hormigón

Se realizarán los ensayos previos y característicos que indica la EHE.

No se dará por válida ninguna partida de hormigón que no tenga su correspondiente albarán en obra de acuerdo con la EHE. Deberá estar firmado por persona física y a disposición permanente de la Dirección de Obra.

Los ensayos de control se realizarán en la modalidad de CONTROL ESTADÍSTICO. La definición de las partes de obra se realizará de acuerdo con la Dirección de Obra, a la vista de la planificación del hormigonado, ajustándose en todo momento a lo especificado en el artículo 95 de la EHE.

Si la resistencia estimada de un lote sometido a control fuera inferior a la resistencia característica ($f_{est} < f_{ck}$) y superior al 90 por ciento de la misma ($f_{est} > 0,9 f_{ck}$) la Dirección de Obra podrá imponer una sanción económica equivalente al 50 % del precio del hormigón o del elemento ejecutado con dicho hormigón en el Presupuesto.

|Armaduras

- **FORMAS Y DISPOSICIÓN**

No se realizará el hormigonado sin la previa aprobación de la Dirección de Obra, comprobándose la disposición y \emptyset de las armaduras, formas geométricas, estado de las superficies contra las que se hormigonará, etc.

- **ENSAYOS INFORMATIVOS**

La Dirección de Obra se reserva el derecho de exigir al Contratista ensayos informativos del hormigón y de los elementos de hormigón cuando lo considere necesario.

|Recepción de piezas y conjuntos

Para la recepción de una pieza deberán haber resultado positivos los controles realizados y cumplir las tolerancias geométricas.

La recepción de un conjunto requiere la aceptación de cada una de las partes.

La tolerancia geométrica admisible en las estructuras de hormigón se indica en las hojas adjuntas.

Caso de que una pieza resultase no recepcionable, la Dirección de Obra estudiará y decidirá su demolición o no, la reparación de la pieza, la realización de ensayos de información o pruebas de carga, u otro tipo de comprobaciones para determinar si la pieza puede cumplir las funciones a que es destinada.

En el caso de aceptarse una pieza no recepcionable, el Contratista presentará a la Dirección de Obra para su aceptación, una propuesta de compensaciones.

|Medición

Las mediciones se harán sobre plano.

El Contratista podrá, en casos especiales, proponer otro tipo de medición a la Dirección de Obra, para su aprobación.

Documentación a entregar

Con la recepción de la obra se entregará, por parte del adjudicatario, un dossier completo con los certificados de garantía y calidad de todos los materiales utilizados; así como los certificados de todas las pruebas e inspecciones realizadas.

Siempre que se mencionen normas UNE, ASTM o cualquier otra norma reguladora de ensayos en cualquier país, se aplicará la norma citada o cualquiera que la sustituya.

4.1.3 Encofrados

- **DESCRIPCIÓN Y COMPLEMENTOS AL TEXTO**

Conjunto formado por un molde que da forma al hormigón en masa, y lo protege durante su fraguado y curado y por una cimbra o apuntalamiento que lo sustenta.

- **REQUISITOS PREVIOS A LA EJECUCIÓN**

Ángulo de taludes naturales en elementos que se van a encofrar bajo el terreno.

Localización en cada elemento a hormigonar de piezas que deban quedar embebidas en el hormigón, como anclajes y manguitos.

- **EJECUCIÓN Y ORGANIZACIÓN**

Planos acotados de los elementos a encofrar.

Disposición de medios materiales y personales.

Orden de montaje del encofrado y de las cimbras:

- Vigas:
 - a) Montaje del apuntalamiento.
 - b) Colocación de fondillos.
 - c) Montaje de armaduras.
 - d) Colocación de costeros.
- Soportes:
 - e) Montaje de armaduras.
 - f) Colocación de encofrados y tornapuntas.

Se planteará, en general, la ejecución de encofrados de forma que se hormigonen en primer lugar los elementos verticales, como soportes y muros, realizando los elementos de arriostramiento como núcleos rigidizadores o pantallas, antes de hormigonar los elementos horizontales o inclinados que en ellos se apoyen, salvo estudio especial del efecto del viento en el conjunto del encofrado.

En elementos de hormigón inclinados, como vigas-zanca, tiros de escalera o rampas, será necesario que en sus extremos, el encofrado se apoye en elemento estructural que impida su deslizamiento.

Cuando el elemento de hormigón se considere que va a estar expuesto a un medio agresivo, no se dejarán embebidos separadores o tirantes que sobresalgan de la superficie del hormigón.

En los trabajos de hormigón a cara vista se seguirán estrictamente las indicaciones de la Dirección Facultativa.

Para el control, por la Dirección Facultativa, del tiempo de desencofrado, se anotarán en obra las temperaturas máximas y mínimas diarias mientras duren las obras de encofrado y desencofrado así como la fecha en la que se hormigonó cada elemento.

Se dispondrán retales de tablonos bajo las cuñas de las tornapuntas, cuando el terreno sea blando.

Cuando no se disponga de puntales que salven la altura total, se podrán realizar planos intermedios de entramado rígido formado por tabloncillos colocados ortogonalmente formando retícula al paso del puntal. El plano definido será normal a los puntales y tendrá, al menos, un borde anclado a la línea fija a distancia del borde exterior no mayor de 2 m; en otro caso todos los puntales inferiores irán arriostrados entre sí.

Antes de verter el hormigón se comprobará que la superficie del cofre se presenta limpia y húmeda y que se han colocado correctamente, además de las armaduras, las piezas auxiliares que deban ir embebidas en el hormigón, como manguitos, patillas de anclaje y calzos. Se realizará, además, una limpieza a fondo, particularmente en los rincones y lugares profundos, eliminando los elementos desprendidos (puntas, viruta, serrín, etc.) mediante el empleo de chorro de agua, aire o vapor). Para facilitar dicha tarea en los encofrados profundos o de poco espesor, se dejarán ventanas adecuadas, que serán tapadas antes del hormigonado.

Se inmovilizarán los tableros de encofrado de los paramentos vistos, en los que no se admitirá una flecha superior a 1/300 de la distancia libre entre elementos estructurales. Se adoptará, si es necesario, la oportuna contraflecha.

Se asegurarán los ajustes de los encofrados para evitar movimientos ascensionales durante el hormigonado.

El vertido de hormigón fresco en los cofres se realizará a la menor altura posible de los fondos o de la tongada anterior, evitando impactos y acumulación de hormigón fresco en puntos.

La velocidad de llenado de hormigón fresco en metro por hora en muros no será mayor de 6.

En los encofrados que se reutilicen se eliminará el mortero adherido con cepillo de alambre.

Si se utilizan desencofrantes, su aplicación se hará antes de colocar la armadura, para evitar el engrase de ésta y la pérdida de adherencia con el hormigón.

El apuntalamiento será reversible, para lo cual estará dotado de los necesarios dispositivos de ajuste y corrección (cuñas, gatos, regulación telescópica, etc.) que permitan corregir cualquier movimiento que se produzca durante el hormigonado.

El conjunto del encofrado y sus elementos de unión, tendrán la resistencia y rigidez necesarias para soportar las solicitaciones que originen el vertido y compactación del hormigón, de modo que las deformaciones, tras el curado del hormigón, no rebasen los siguientes límites:

Espesores en metros	Tolerancia en mm
Hasta 0.10	2
De 0.11 a 0.20	3
De 0.21 a 0.40	4
De 0.41 a 0.60	6
De 0.61 a 1.00	8
De 1.00 y mayor	10

Dimensiones horizontales o verticales entre ejes:

- Parciales: 20 mm
- Totales: 40 mm

Desplomes:

- En una planta: 10 mm
- En total: 30 mm

Condiciones de paramento:

Los encofrados tendrán la necesaria estanqueidad para impedir pérdidas apreciables de lechada de cemento. Cuando sean de madera se humedecerán, inmediatamente antes de hormigonar, para facilitar el cierre de las juntas entre tablas.

Las caras interiores del encofrado se limpiarán antes de hormigonar. Los encofrados de soportes y muros dispondrán de aberturas situadas junto al fondo que puedan taparse después de limpiar los fondos.

Condiciones para el desencofrado:

La construcción de los encofrados se realizará de modo que puedan desmontarse fácilmente y sin peligro, apoyando los puntales sobre cuñas, excéntricas, gatos, cajas de arena u otros sistemas que faciliten el descimbrado y permitan realizar correcciones de nivel e, incluso, la reversión total del proceso.

Los puntales se apoyarán sobre durmientes de madera, mediante doble cuña, o sistema equivalente, que permitan el templado de los puntales.

Para evitar la adherencia del hormigón al encofrado se podrán recubrir con desencofrante, salvo que el hormigón vaya a quedar visto, en cuyo caso no se empleará desencofrante sin la expresa autorización de la Dirección Facultativa.

En general no se desencofrarán los costeros hasta transcurridos un mínimo de 7 días para los soportes y de 3 días en los demás casos y previa aprobación de la Dirección Facultativa.

Para desencofrar los tableros de fondo y planos de apeo se tomará el tiempo fijado en la NTE-EH: Estructura de Hormigón correspondiente, y la EHE con la previa aprobación de la Dirección Facultativa una vez comprobado que el tiempo transcurrido es no menor que el fijado. Se aflojarán las cuñas dejando la cimbra a 2 ó 3 cm del elemento hormigonado durante las 12 horas siguientes, comprobándose si la flecha producida es la admisible para la viga o forjado.

Cuando los tableros ofrezcan resistencia al desencofrar se humedecerán abundantemente antes de forzarlos o se aplicará en su superficie un desencofrante de acción superficial que cumpla las condiciones particulares establecidas para cada NTE-EH: Estructuras de Hormigón.

Se almacenará la madera utilizada, limpia y libre de clavos, protegida del sol y de la lluvia y apilada permitiendo su ventilación.

No se rellenarán las coqueras o defectos que se aprecien en el hormigón al desencofrar, sin previa autorización de la Dirección Facultativa.

Cuando el tiempo transcurrido entre la realización del encofrado y el hormigonado sea superior a 3 horas se hará una revisión total del encofrado.

- **NORMATIVA**
 - CTE-Código técnico de la edificación
 - EHE.
 - NTE-EME: Estructuras de Madera: Encofrados.
 - NTE-EH: Estructuras de Hormigón Armado.
- **CONTROL Y ACEPTACIÓN**

Controles a realizar:

- Cimbras:
 - Superficie de apoyo.
 - Elementos de unión.
 - Disposición de codales y tirantes.
 - Fijación de bases y cabezas de puntales

- Disposición de las piezas contraviento.
 - Fijación y ajuste de las cuñas.
 - Disposición de las juntas estructurales.
- Encofrado:
 - Dimensiones y disposición.
 - Contraflecha de los elementos a flexión.
 - Unión a l apuntalamiento.
 - Estanqueidad
- Descimbrado y desencofrado:
 - Tiempos de curado.
 - Orden de las operaciones y precauciones necesarias para descimbrar.
 - Verificación de flechas y/o contraflechas al desencofrar.
 - Verificación de combaduras laterales.
 - Desviaciones geométricas.
 - Defectos aparentes.
- CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN

Los encofrados se medirán por m², considerando en desarrollo la superficie moldeable de la pieza de hormigón en contacto con el encofrado, incluso la parte proporcional de sopandas, apuntalamiento, cuñas y demás elementos auxiliares, así con el descimbrado y desencofrado posterior.

- MANTENIMIENTO

Los encofrados que se reutilicen se limpiarán con cepillo de alambre, para eliminar el mortero adherido, después del desencofrado. Los encofrados de cartón sólo disponen de un uso, por lo que son desechables

Se emplearán desencofrantes adecuados, aplicándolos antes de colocar la armadura, para evitar el engrase de ésta y la consiguiente pérdida de adherencia con el hormigón.

4.1.4 Estructuras de hormigón

| Losas de hormigón

- DESCRIPCIÓN Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Elementos de superficie construidos en hormigón armado.

Las losas pueden ser, por la disposición de sus nervios o de su armadura resistente: unidireccionales o bidireccionales y por su sección: macizas, nervadas y aligeradas.

- COMPONENTES

- Acero para armar.
- Hormigón de resistencia determinada en proyecto.
- Piezas aligerantes.
- Encofrado.

- EJECUCIÓN Y ORGANIZACIÓN

Ejecución de apuntalamiento, encofrado y armaduras con separadores y elementos aligerantes, en su caso.

Se humedecerá la superficie del encofrado e inmediatamente se realizará el vertido, vibrado y curado.

El desencofrado podrá realizarse a los 28 días, salvo orden diferente de la Dirección Facultativa. No obstante, si sobre la losa, hubiera apuntalamientos de otras superiores, se mantendrá el apeo como mínimo hasta que se haya producido el curado de dos losas que se encuentren por encima.

La compactación del hormigón se hará con vibrador interno.

- NORMATIVA
 - CTE-Código técnico de la edificación
 - EHE.
 - Pruebas de carga previstas en la EHE.
- CONTROL Y ACEPTACIÓN

Para la aceptación o rechazo de los materiales o de la obra ejecutada, se tendrán en cuenta, además, los siguientes criterios:

Condiciones de no aceptación:

- Coqueras que dejen visible la armadura o que, en otro caso, se concentren en número superior a 3 por 0,1 m².
- Valores del canto o disposición de armaduras distintos de los especificados en proyecto.
- Desviaciones superiores al 0,5 % en sentido transversal o al 1 % en sentido longitudinal, no mayores de 2 cm, en este caso.
- Flecha > 0 ó contraflecha > L/300.
- Disgregación del hormigón, fisuras > 0,2 mm.
- Roturas o pérdidas de material.
- Variación de ± 5 mm en sus dimensiones longitudinales o transversales.
- Deficiente armadura de anclaje o carencia de la misma.
- Número y posición de puntales, adecuado, con suficiente superficie de apoyo para repartir cargas.
- Sujeción correcta en bases y cabezales.
- Defectos de nivelación superiores a 5 mm.
- Juntas de ejecución de anchura superior a 10 mm.
- No se aceptará ningún elemento sin la correspondiente autorización de uso o que no se ejecute conforme a la misma

Cimbras y encofrados. Condiciones de no aceptación:

- Disposición incorrecta y unión defectuosa de las piezas.
- Espesor incorrecto de encofrados, sopandas y tableros y elementos resistentes de la cimbra.
- Falta de rigidez en la unión del encofrado al apuntalamiento.
- Defectuosa fijación y templado de las cuñas o falta de tensión de los tirantes, en su caso.

Armaduras:

- La recepción y características a determinar, serán las especificadas en la Instrucción EHE.
- Para aceros con sello CIETSID, el tamaño máximo de lote por diámetro estará constituido por 40 toneladas en caso de control a nivel normal y por 20 toneladas o fracción a nivel reducido; siendo las características a determinar, las geométricas y mecánicas definidas en la EHE y normas UNE concordantes.
- En el caso de existir empalmes por soldadura se verificará la aptitud para el soldeo en obra al menos dos veces.

Condiciones de no aceptación de las armaduras:

- Que los diámetros nominales no se ajusten a la serie de la EHE.
- Las barras presenten defectos superficiales, grietas o sopladuras.
- Falta de identificación de su resistencia o del fabricante.
- Utilización conjunta de aceros de distinto límite elástico o de distinto fabricante.
- Costra de óxido superficial.
- Fisuras o defectos de laminación.

- Desviación de la sección superior al 5% por exceso (afecta sólo a condiciones económicas), o inferior al 1% por defecto.
- Longitud de anclaje inferior a la prevista en proyecto o en la EHE.
- Diámetro de doblado incorrecto.
- Separación incorrecta entre barras o a paramentos.

Conjunto de la losa. Condiciones de no aceptación:

- Hormigón de características diferentes a las especificadas en proyecto.
- Diferencias de planeidad, superiores a 15 mm, en intradós o trasdós.
- Carencia, insuficiencia o incorrecta disposición de la armadura.
- Flecha superior a L/1000 o contraflecha superior a L/500.
- Congelaciones o defectos de continuidad en la masa de hormigón.

Condiciones de recepción:

- En la separación entre ejes de armadura no se permitirán errores superiores a 5 cm.
- El tamaño máximo del árido vendrá determinado según el Artículo 7-2 de la EHE.
- Las armaduras se colocarán limpias, exentas de óxido no adherente, pintura, grasa o cualquier otra sustancia perjudicial.
- Se dispondrá de acuerdo con las indicaciones del proyecto, sujetas entre si y al encofrado o molde de manera que no puedan experimentar movimiento durante el vertido y compactación del hormigón.
- Las armaduras se dispondrán según prescribe el Artículo 13-2 y el Artículo 13-3 de la EHE.

• **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN**

La medición y valoración se realizará por m², medido entre caras interiores de vigas o muros de apoyo, incluyendo encofrado, vibrado, curado, y desencofrado, así como todos los materiales, mano de obra y medios necesarios para ejecución completa de la unidad. De no existir vigas, en el caso de placas fungiformes, la medición se realizará considerando toda la superficie aparente, manteniendo los restantes criterios expresados.

Muros de hormigón

• **DESCRIPCIÓN Y COMPLEMENTOS AL TEXTO**

Elementos contruidos en hormigón armado para contención o cerramiento de espesor variable.

• **COMPONENTES**

- Acero para armar.
- Hormigón de resistencia determinada en proyecto.
- Encofrado.

• **EJECUCIÓN Y ORGANIZACIÓN**

Ejecución de apuntalamiento, encofrado y armaduras con separadores.

Se humedecerá la superficie del encofrado e inmediatamente se realizará el vertido, vibrado y curado. Se hormigonará por tongadas de no más de 25 cm de altura.

El desencofrado podrá realizarse a los 28 días, salvo orden diferente de la Dirección Facultativa.

La compactación del hormigón se hará con vibrador interno.

• **NORMATIVA**

- CTE-Código técnico de la edificación
- EHE.
- Pruebas de carga previstas en la EHE.

- **CONTROL Y ACEPTACIÓN**

Para la aceptación o rechazo de los materiales o de la obra ejecutada, se tendrán en cuenta, además, los siguientes criterios:

Condiciones de no aceptación:

- Coqueras que dejen visible la armadura o que, en otro caso, se concentren en número superior a 3 por 0,1 m².
- Valores del canto o disposición de armaduras distintos de los especificados en proyecto.
- Desviaciones superiores al 0,5 % en sentido horizontal o al 1 % en sentido longitudinal, no mayores de 2 cm, en este caso.
- Flecha > 0 ó contraflecha > L/300.
- Disgregación del hormigón, fisuras > 0,2 mm.
- Roturas o pérdidas de material.
- Variación de ± 5 mm en sus dimensiones longitudinales o transversales.
- Deficiente armadura de anclaje o carencia de la misma.
- Número y posición de puntales, adecuado, con suficiente superficie de apoyo para repartir cargas.
- Sujeción correcta en bases y cabezales.
- Defectos de nivelación superiores a 5 mm.
- Juntas de ejecución de anchura superior a 10 mm.
- No se aceptará ningún elemento sin la correspondiente autorización de uso o que no se ejecute conforme a la misma

Cimbras y encofrados. Condiciones de no aceptación:

- Disposición incorrecta y unión defectuosa de las piezas.
- Espesor incorrecto de encofrados, sopandas y tableros y elementos resistentes de la cimbra.
- Falta de rigidez en la unión del encofrado al apuntalamiento.
- Defectuosa fijación y templado de las cuñas o falta de tensión de los tirantes, en su caso.

Armaduras:

- La recepción y características a determinar, serán las especificadas en la Instrucción EHE.
- Para aceros con sello CIETSID, el tamaño máximo de lote por diámetro estará constituido por 40 toneladas en caso de control a nivel normal y por 20 toneladas o fracción a nivel reducido; siendo las características a determinar, las geométricas y mecánicas definidas en la EHE y normas UNE concordantes.
- En el caso de existir empalmes por soldadura se verificará la aptitud para el soldeo en obra al menos dos veces.

Condiciones de no aceptación de las armaduras:

- Que los diámetros nominales no se ajusten a la serie de la EHE.
- Las barras presenten defectos superficiales, grietas o sopladuras.
- Falta de identificación de su resistencia o del fabricante.
- Utilización conjunta de aceros de distinto límite elástico o de distinto fabricante.
- Costra de óxido superficial.
- Fisuras o defectos de laminación.
- Desviación de la sección superior al 5% por exceso (afecta sólo a condiciones económicas), o inferior al 1% por defecto.
- Longitud de anclaje inferior a la prevista en proyecto o en la EHE.
- Diámetro de doblado incorrecto.
- Separación incorrecta entre barras o a paramentos.

Conjunto del muro. Condiciones de no aceptación:

- Hormigón de características diferentes a las especificadas en proyecto.
- Diferencias de verticalidad, superiores a 15 mm, en intradós o trasdós.
- Carencia, insuficiencia o incorrecta disposición de la armadura.
- Congelaciones o defectos de continuidad en la masa de hormigón.

Condiciones de recepción:

- En la separación entre ejes de armadura no se permitirán errores superiores a 5 cm.
- El tamaño máximo del árido vendrá determinado según el Artículo 7-2 de la EHE.
- Las armaduras se colocarán limpias, exentas de óxido no adherente, pintura, grasa o cualquier otra sustancia perjudicial.
- Se dispondrá de acuerdo con las indicaciones del proyecto, sujetas entre si y al encofrado o molde de manera que no puedan experimentar movimiento durante el vertido y compactación del hormigón.
- Las armaduras se dispondrán según prescribe el Artículo 13-2 y el Artículo 13-3 de la EHE.

• CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN

La medición y valoración se realizará por m², medido entre caras interiores de vigas o muros de apoyo, incluyendo encofrado, vibrado, curado, y desencofrado, así como todos los materiales, mano de obra y medios necesarios para ejecución completa de la unidad. De no existir vigas, en el caso de placas fungiformes, la medición se realizará considerando toda la superficie aparente, manteniendo los restantes criterios expresados.

Estructuras de hormigón. Varios.

• DESCRIPCIÓN Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Barras de acero, utilizadas en la ejecución del hormigón armado

• REQUISITOS PREVIOS A LA EJECUCIÓN

Las barras no presentarán defectos superficiales, grietas ni sopladuras.

Los diámetros nominales de las barras lisas se ajustarán a la serie siguiente: 4, 5, 6, 8, 10, 12, 16, 20, 25, 32, 40 y 50 mm.

La sección equivalente no será inferior al 95% de la sección nominal en diámetros no mayores de 25 mm, ni al 96% en diámetros superiores.

Toda partida que se suministre irá acompañada de documentos de origen en los que deben figurar:

- La designación del material.
- Las características del mismo.
- El certificado de garantía del fabricante.

• EJECUCIÓN Y ORGANIZACIÓN

Al taller de ferralla se le entregarán las plantillas de armaduras, realizadas bajo la dirección del Jefe de Obra, con todas las indicaciones para su confección y colocación, de modo que queden ajustadas a los planos y especificaciones técnicas del proyecto.

Se empleará el tipo de acero especificado, evitándose la mezcla de barras de acero de distinto límite elástico (aunque sea superior al especificado) o de distinto fabricante (aunque las barras sean del mismo límite elástico), excepto que se utilicen en distintas partes, bien diferenciadas de la obra y con la autorización expresa de la Dirección Facultativa.

Las armaduras se doblarán a velocidad moderada, preferentemente por medios mecánicos. En tiempo frío, o cuando se utilicen diámetros de 20 mm o superiores, se debe

realizar el doblado en caliente a temperaturas moderadas, dejando luego enfriar lentamente las barras y evitando toda brusquedad en el cambio de temperatura.

Cada una de las barras tendrá el anclaje que le corresponda, definido en proyecto, que no podrá ser modificado por el Constructor, sin autorización de la Dirección Facultativa.

En algún caso pueden ser precisos anclajes especiales, por soldadura de barras transversales o a placas de anclajes, que se realizarán de acuerdo con las indicaciones de proyecto y la normativa oficial de soldeo vigente.

Los empalmes precisos, en el caso de que las armaduras tengan mayor longitud que la de suministro de las barras, vendrán definidos en la Documentación Técnica y se realizarán de acuerdo con las disposiciones y dimensiones en ellos establecidas. Para realizar un empalme no definido en proyecto se requerirá autorización de la Dirección Facultativa.

El empalme por soldadura podrá realizarse si el tipo de acero lo permite, siguiendo las especificaciones de su fabricante y con autorización expresa de la Dirección Facultativa.

Las barras que constituyen uno o varios tramos sucesivos de un elemento lineal, se montarán uniéndolas con los cercos o estribos mediante ataduras de alambre, y quedarán rigidizadas por las barras dobladas si existen, o por otras que se coloquen a tal efecto.

Las armaduras deberán disponerse limpias, sin traza de pintura, grasa, óxido no adherido u otra sustancia perjudicial.

Las armaduras se colocarán en los encofrados sobre calzos o separadores de plástico, mortero u otro material apropiado, para mantenerlas a las distancias debidas de los paramentos, fijándolas a estos de modo que no puedan moverse durante el vertido y la compactación del hormigón.

La Dirección Facultativa comprobará las armaduras durante el doblado, montaje y colocación, verificando que tienen la forma, disposición, colocación y diámetros consignados en los planos de la estructura y que se han cumplido el resto de las prescripciones.

- **NORMATIVA**
 - CTE-Código técnico de la edificación
 - EHE.
- **CONTROL Y ACEPTACION**

En las barras de armaduras se aplicarán los niveles de control establecidos en la Instrucción EHE, según las especificaciones de proyecto.

- **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN**

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de que formen parte. Se considerará, en todo caso, su peso nominal en Kg, con una tolerancia máxima del 5%, que se justificará, por defectos de laminación, recortes y ataduras, sin tener en cuenta su peso en báscula, salvo que exista pacto en contra en el contrato. No se admitirán más solapes que los estrictamente necesarios dadas las longitudes comerciales de los elementos de armado, en casos excepcionales y previa aprobación por la DF de cara a facilitar los trabajos se podrán permitir más solapes los cuales, en ningún caso se medirán ni valorarán.

En acopios, las barras corrugadas se medirán por toneladas realmente acopiadas, medidas por pesada directa en báscula debidamente contrastada.

- **MANTENIMIENTO**

Las barras se almacenarán de forma que no estén expuestas a la oxidación, separadas del suelo y de forma que no se manchen de grasa, betún, aceite o cualquier otro producto que pueda perjudicar la adherencia de las barras al hormigón.

Las barras serán acopiadas por el Contratista clasificadas por diámetros de forma que sea cómodo el recuento, pesaje y manipulación en general.

En caso de almacenamiento prolongado, la Dirección Facultativa podrá exigir la realización de los ensayos precisos para comprobar que los aceros no presentan alteraciones perjudiciales.

Juntas de hormigonado

Las juntas de dilatación vendrán especificadas en los planos de Proyecto. Las juntas de hormigonado las fijará el Contratista, de acuerdo con el Plan de Obra y con la previa autorización del Director de Obra.

Las juntas de hormigonado se situarán lo más perpendicular posible a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión y allí donde su efecto sea menos perjudicial. Si el plano de la junta resulta mal orientado, se destruirá la parte de hormigón que sea necesario eliminar para dar a la superficie la dirección apropiada.

Cuando el hormigonado se vaya a reanudar en un plazo máximo de tres días, las juntas se limpiarán de toda suciedad o árido que haya quedado suelto y se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto, mediante la aplicación de chorro de agua y aire. Realizada la operación de limpieza, se humedecerá la superficie de la junta, sin llegar a encharcarla, antes de verter el hormigón.

Cuando el hormigonado se vaya a reanudar en un plazo superior a tres días, las juntas se limpiarán de toda suciedad o árido que haya quedado suelto y se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto, mediante la aplicación de chorro de agua y aire, dentro de los tres días siguientes al hormigonado previo. Una vez se vaya a proceder al hormigonado de la siguiente fase, se limpiará nuevamente toda suciedad o árido que haya quedado suelto mediante una nueva aplicación de chorro de agua y aire y se humedecerá la superficie de la junta, sin llegar a encharcarla, antes de verter el hormigón.

En los contactos de cimentaciones y zapatas con alzados se realizará la junta por medio de una llave. En aquellas piezas que por sus especiales características, lo ordene la Dirección de Obra, se dispondrán llaves en las juntas horizontales y bandas de neopreno o P.V.C. en las verticales.

En cualquier caso, teniendo en cuenta lo anteriormente señalado, el Contratista propondrá a la Dirección de Obra, para su aprobación si procede, la disposición y forma de las juntas entre tongadas o de limitación de tajo que estime necesarias para la correcta ejecución de las diferentes obras y estructuras previstas con quince (15) días de antelación a la fecha en que se prevean realizar los trabajos.

No se admitirán suspensiones de hormigonado que corten longitudinalmente las vigas, adoptándose las precauciones necesarias para asegurar la transmisión de esfuerzos, tales como dentado de la superficie de junta o disposición de armaduras inclinadas. Si por averías imprevisibles o no subsanables, o por causas de fuerza mayor quedará interrumpido el hormigonado de una tongada, se dispondrá el hormigonado hasta entonces colocado de acuerdo con lo señalado en apartados anteriores.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el Artículo 71 de la Instrucción EHE y sus comentarios, y en su defecto, en el apartado 610.11 del PG-3.

4.1.5 Estructuras de acero

General

Todos los materiales, suministros, procesos, etc., deberán ajustarse a las normas CTE SE-A y UNE que sean de aplicación, salvo en aquellos conceptos más rigurosos citados en este pliego.

Materiales

- CALIDAD

Tanto en las chapas como en los perfiles deberá constar la calidad y marca de procedencia, debiendo el Contratista entregar los certificados correspondientes.

El acero empleado deberá cumplir las características mecánicas y químicas especificadas en la norma CTE SE-A.

- TOLERANCIAS

Las tolerancias de espesor en chapas planas y las tolerancias dimensionales de los perfiles metálicos se deberán ajustar a lo prescrito en la norma CTE SE-A.

- INSPECCIÓN

El Contratista pondrá todos los medios necesarios para facilitar las inspecciones del personal de supervisión designado por el Propietario.

Para garantizar las calidades requeridas, la Dirección de Obra podrá exigir certificado de calidad en origen de todo el material empleado en la construcción.

El Propietario se reserva el derecho de obtener cuantas muestras estime oportunas para realizar cuantos análisis o pruebas considere necesarios, tanto en Taller como "en campo".

La toma de muestras se extenderá al 5% de los elementos a examinar; caso de que no se encuentre defecto inadmisibles según las normas reseñadas, se dará el lote por bueno. Si se hallase un defecto, la revisión se extenderá a otro 10% dándose por bueno el lote si no se encontrase defecto inadmisibles. En caso de hallarse un nuevo defecto, la toma de muestras podría extenderse al total de los materiales. Todos los lotes defectuosos deberán ser sustituidos por el Contratista, lo cual no representará ninguna modificación de las condiciones de contratación (precio, plazo de entrega, etc.)

Tanto en Taller como en Montaje, el Contratista deberá disponer de los medios que la propiedad considere como más adecuados para realizar las comprobaciones geométricas (teodolito, nivel, cinta metálica, plomada, plantillas, etc.).

Los ensayos a realizar para la recepción de los materiales acopiados serán:

Ultrasonidos para chapas.

Tracción.

Plegado.

Resiliencia.

El Contratista comprobará previamente todas las chapas de su suministrador, mediante ultrasonidos, con una cuadrícula de 200 x 200 mm., conforme a la UNE 36.100.

- CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES

El acero galvanizado será galvanizado en caliente con un espesor de 75 micras mínimo. Otras normas de referencia ASTM los perfiles laminados en caliente cumplirán con ASTM A 36.

El acero conformado en frío cumplirá con una de las Especificaciones de material mencionadas en la "Especificación para el Diseño de Elementos Estructurales de Acero conformado en frío".

Todo el acero inoxidable será AISI 316, 2B, ASTM A 167, además de AISI 304 en los casos que se especifique y que se compruebe que no sea necesario de mayor calidad.

Todas las chapas y perfiles de acero no expuestas se pintarán con imprimación en cumplimiento con galvanizado por inmersión en caliente (ASTM A 123) o electro-galvanizado (ASTM A 164).

El peso del revestimiento galvanizado cumplirá la ASTM A 386 Clase B2.

Cualquier daño a los revestimientos de protección será retacado en el emplazamiento con un revestimiento rico en zinc.

Todos los tornillos, tuercas, arandelas, y remaches serán de acero galvanizado

El metal fundido en el volumen de trabajo del baño de galvanización no contendrá menos de un valor medio de 98% de zinc por peso.

|Control de calidad de los materiales

- **ACERO GALVANIZADO**

Se evitará el contacto de las chapas de acero galvanizado con productos ácidos y alcalinos, y con materiales (excepto aluminio) que puedan formar pares galvánicos que produzcan la corrosión del acero.

Las chapas galvanizadas estarán libres de defectos superficiales, poros u otras anomalías que vayan en detrimento de su normal utilización.

|Condiciones particulares de recepción

Se constatará que las marcas que preceptivamente deben llevar las placas y paneles, garantía de las características mecánicas y composición química son las que corresponden a la clase de acero especificado, según determina la CTE SE-A.

|Transporte

El transporte de piezas deberá efectuarse de acuerdo con los elementos indicados en el Proyecto.

En caso de elementos esbeltos, el Contratista deberá arriostrarlos para efectuar la carga, transporte y descarga con las debidas garantías para que no se produzcan deformaciones permanentes. Todas estas operaciones se entienden incluidas dentro del presupuesto.

|Almacenamiento

El almacenamiento deberá efectuarse en las debidas condiciones, ordenado por lotes correlativos.

Se deberá prestar sumo cuidado a que las piezas esbeltas no queden expuestas a choques de camiones o maquinaria, ya que de producirse deformaciones permanentes que afecten a sus características o estéticas, se sustituirán las piezas afectadas con cargo al Contratista.

Siempre se deberá efectuar en lugares adecuados sobre traviesas metálicas o de madera de modo que no exista contacto con el terreno.

|Montaje

El Contratista deberá comprobar previamente al comienzo del montaje la correcta ejecución de la Obra Civil y avisará con dos días de antelación cualquier anomalía observada.

|Varios

Durante el montaje, la estructura se asegurará provisionalmente mediante pernos, tornillos, calces, apeos, tirantes o cualquier otro medio auxiliar adecuado, debiendo quedar garantizadas la estabilidad y resistencia de aquélla hasta el momento de terminar las uniones definitivas. Cualquier desperfecto que ocurra hasta la recepción definitiva en la obra, será por cuenta del Contratista.

No se comenzará el atornillado definitivo de las uniones de montaje, hasta que no se haya comprobado que la posición de las piezas a que afecta cada unión, coincide exactamente con la definitiva, o si se han previsto elementos de corrección que su posición relativa es la debida y que la posible separación de la forma actual respecto a la definitiva podrá ser anulada con los medios de corrección disponibles.

Si la Dirección de Obra considera defectuoso el montaje o calidad de algún elemento de la estructura podrá ordenar su reparación o su sustitución si lo estimase necesario.

Tolerancias

Tolerancia máxima permitida en la luz entre carriles será de + 5 mm, respecto a la cota teórica.

Tolerancia máxima permitida para la luz entre las columnas será de + 1/2.000.

Tolerancia máxima admisible en la separación longitudinal, en el sentido de la nave, entre columnas será de + 1/2.500, una vez montada la viga carril si la hubiera.

Tolerancia máxima admisible en la alineación de carriles será el menor de los valores + 3 mm. ó 1/10.000.

Tolerancia máxima admisible en la nivelación de una misma alineación será:

Pendiente máxima: 1/2.000

Máx. desnivel entre dos puntos: 10 mm.

Tolerancia máxima admisible de nivelación de carriles en una misma sección transversal será de 10 mm.

La desviación máxima permitida entre el eje de carril y eje del alma en la viga carril será + e/4 siendo e el espesor del alma.

El desplome máximo admitido en las vigas de celosía o armadas será C/500 siendo C el canto de la viga.

El error máximo permitido en la perpendicularidad entre el eje de la nave y su sección principal será 1/1.500 medido en radianes.

El error máximo permitido entre el eje longitudinal real y el teórico será inferior a L/10.000, supuestos coincidentes, los ejes real y teórico, en uno de los extremos.

El error máximo permitido en el giro de una columna respecto su plano axial será de 8'.

En caso de disparidad entre dos exigencias de tolerancia prevalecerá la más exigente.

Si las tolerancias especificadas en el Artículo 11 del Código Técnico CT-EA estas serán predominantes sobre las antes citadas.

Documentación a entregar

Con la recepción de la instalación se entregará por parte del adjudicatario, un dossier completo con los certificados de garantía y calidad de todos los materiales utilizados, así como los certificados de todas las pruebas e inspecciones realizadas.

Siempre que se mencionen normas UNE, ASTM o cualquier otra norma reguladora de ensayos en cualquier país, se aplicará la norma citada o cualquiera que la sustituya.

4.1.6 Fábricas

• DESCRIPCIÓN Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Construcción "in situ" realizada en albañilería, cantería, hormigón o mediante sistemas similares, destinada a cerramientos y particiones, sean o no resistentes.

• REQUISITOS PREVIOS A LA EJECUCIÓN

Antes del comienzo de los trabajos, deberá estar terminada la cimentación, si se trata de muros de carga, o la estructura si sólo son cerramientos o particiones, no portantes.

Se tendrá listo el replanteo que definirá ejes de fábricas, contornos, niveles y verticalidad.

El material que sirva de remate a los huecos de fábrica deberá estar acopiado en obra.

EJECUCIÓN Y ORGANIZACIÓN

La ejecución se realizará siguiendo las instrucciones de proyecto y la normativa de obligado cumplimiento, si las hubiere.

El avance de la construcción se hará en horizontal, entre juntas de dilatación o elementos verticales de estructura que supongan corte o interrupción. En otro caso se dispondrán escalones, adarajas y endejas.

Cuando se termine la ejecución se repasarán los paramentos, realizando el retundido y relabrado, en el caso de fábricas de cantería y limpiando las cámaras de aire, en el caso de cerramientos de dos hojas.

|Fabricas. Bloques de Hormigón.

- DESCRIPCIÓN Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Muros de cerramiento no resistentes, de fábrica de bloques de hormigón ligados con mortero, con una altura no mayor de 9 m.

- REQUISITOS PREVIOS A LA EJECUCIÓN

- Replanteo
- Nivelación y aplomado.

- COMPONENTES

- Bloques de hormigón de tipología standard y piezas especiales.
- Morteros.
- Hormigón.
- Barras de acero para armaduras.
- Tableros para encofrados.

- EJECUCIÓN Y ORGANIZACIÓN

Los muros de bloques huecos cuya anchura coincide con las de las piezas se aparejan a soga. En otro caso habrá que disponer el aparejo de modo que las juntas queden contrapeadas y se evite su continuidad.

Muros de cerramiento ordinario serán los que no alcancen alturas superiores a 3,5 m, e irán anclados en sus cuatro caras.

Muros de cerramiento esbeltos son los comprendidos entre 3,5 m y 9 m de altura. Irán rematados con encadenado de hormigón armado.

La longitud de los muros de cerramiento no superará en dos veces a su altura.

Los muros de cerramiento irán arriostrados con otros transversales, pilastras o contrafuertes. Los muros de arriostramiento tendrán una longitud no menor de dos veces la altura arriostrada, y su espesor será mayor o igual a 9 cm en muros ordinarios, y mayor o igual a 19 cm en muros esbeltos. Las pilastras serán de doble espesor que el muro arriostrado.

Cuando no se pueda terminar en su totalidad un cerramiento, se dejarán adarajas o enjarjes en encuentros y esquinas. La continuación habrá de realizarse a corto plazo, cuando dichos enjarjes sean verticales y, particularmente, cuando el cerramiento sea resistente, para evitar el asiento diferencial de las fábricas situadas a uno y otro lado de la línea de interrupción del trabajo.

Antes de su puesta en obra se humedecerán los bloques sin superar del 35% de la humedad de saturación.

Los muros de fachada serán estancos al agua y al viento.

Todos los muros dispondrán de las juntas de dilatación o de montaje necesarias, resolviendo las primeras de acuerdo con las estructurales, que prevalecerán en todo caso. A ambos lados de las juntas se dispondrán elementos de arriostramiento. Las juntas de contracción quedarán exentas de restos de mortero y selladas con masillas bituminosas.

Se dispondrá una barrera antihumedad en el arranque del cerramiento, a 30 cm como mínimo por encima del terreno. Si hubiere forjado en el suelo de la planta baja, dicha barrera se dispondría, en todo caso, por debajo del nivel del citado forjado.

En el encuentro de muros que no son de carga con el forjado superior se dejará sin cuajar una holgura longitudinal de 2 cm. Dicha holgura permanecerá abierta 24 horas, como mínimo y se rellenará posteriormente con mortero y cascote de pequeño tamaño, sin acuñar en ningún caso. Preferiblemente, se esperará a terminar los cerramientos y se realizará posteriormente el relleno empezando por la última planta, de modo que se evite comprimir por acuífamiento los bordes del forjado y aumentar así la flecha de los mismos.

Cuando sea necesario aislamiento térmico y/o acústico, el material de aislamiento se dispondrá correctamente y sus características de comportamiento térmico y acústico, se ajustarán a lo previsto en el CTE.

Al terminar cada jornada de trabajo, se arriostrarán los cerramientos realizados y se protegerá la fábrica recién construida de las inclemencias del tiempo.

Se suspenderán los trabajos si se produce lluvia intensa, nieve o viento cuya velocidad sea superior a 50 km/h, o si desciende la temperatura por debajo de 0°C.

- **NORMATIVA**

- CTE-Código técnico de la edificación
- NTE-EFB. “Estructuras de Fábrica de Bloque”.
- NTE-FFB. “Fachadas de Fábrica de Bloque”.
- RB-90 Pliego General de Condiciones para la Recepción de Bloques de Hormigón en Obras de Construcción.

- **CONTROL Y ACEPTACIÓN**

Controles a realizar:

- Verticalidad de la fachada.
- Desviaciones en el replanteo de ejes y contorno del cerramiento.
- Verticalidad y limpieza de las juntas de dilatación.
- Coincidencia o desviación de las juntas de dilatación del cerramiento con respecto a las estructurales.
- Espesores de fábricas o material de cerramiento y aislamiento térmico.
- Planeidad de las superficies, que se comprobará la con regla de 2 m.
- Compatibilidad entre los distintos materiales empleados y de éstos con la estructura.
- Estanqueidad de la fachada. Se comprobará mediante prueba de servicio
- No se admitirán desplomes superiores a 10 mm por planta, ni a 30 mm en toda la altura del edificio.
- Los muros resistirán la acción del viento, su propio peso y, en su caso, las cargas de los forjados que soportan.
- Las juntas de dilatación propias del cerramiento, respetarán a las estructurales.
- El aislamiento térmico y acústico del cerramiento cumplirá el CTE.
- Los muros exteriores serán estancos al agua y al viento.
- Barrera antihumedad.
- Adarajas y enjarjes en los encuentros y esquinas de muros cuya construcción quede interrumpida.

- Colocación de bloques. Verticalidad de miras, nivelación de hiladas, limpieza de la ejecución y solapes.
- Alineación y orden de las juntas. (En caso de cara vista).

Condiciones de no aceptación:

- Desviaciones superiores 5 mm entre elementos estructurales.
- Falta mortero en la superficie de asiento del bloque. Espesor del llagueado inferior 1 cm.
- Variación en la horizontalidad de hiladas superior a 2 mm/ml de longitud.
- Dosificaciones distintas a las especificadas en los morteros de agarre.
- Tipo de acero, diámetro, longitud y colocación de las armaduras no corresponde a lo especificado en la Documentación Técnica.
- Asiento del hormigón inferior a 4 cm o superior a 8 cm, medido en cono de Abrams.
- Tamaño del árido superior a 18 mm.
- Espesor de la cámara, en su caso, inferior a 5 cm.
- El anclaje no se corresponde a lo especificado en la Documentación Técnica.
- No existe macizado de jambas o es inferior a 19 cm.
- El dintel tiene una entrega menor de 19 cm.
- Hoja exterior del cerramiento. Revoco de su cara interior, en caso de fábricas cara vista.
- En el encuentro de muros, que no sean de carga no se ha dejado un espacio de 2 cm sin cuajar durante 24 horas como mínimo.
- La colocación del aislamiento térmico no es correcta o no se ajusta a la normativa indicada.

• CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN

El muro de bloque macizo o hueco de hormigón, se abonará por m² de superficie ejecutada, de iguales dimensiones de bloque, deduciendo huecos superiores a 0,25 m², incluyendo p.p. de enlaces o intersecciones con otros muros o particiones.

La formación de huecos de puerta o ventana, en cualquier tipo de muro, se medirán y abonarán por unidad, incluyendo todos los remates necesarios.

Los enlaces en cerramiento con muro esbelto de bloque macizo o hueco, se medirán y valorarán por metros de longitud total ejecutada, de igual espesor de bloque.

Los encuentros entre muros y soportes de hormigón o metálicos, se medirán y valorarán por unidad.

• MANTENIMIENTO

Datos que han de figurar en la Documentación Técnica de la propiedad:

- Indicación de los sistemas de arriostramientos.
- Uso y destino previsto para los locales.
- Acciones horizontales previstas para los muros de cerramiento.

No se someterán los muros de cerramiento a humedad habitual y se denunciará cualquier fuga observada en las canalizaciones de suministro o evacuación de agua.

Cada 10 años se realizará una inspección o antes si fuera apreciada alguna anomalía, observando si apareciesen fisuras de retracción o debida a asientos. Cualquier alteración apreciable de esta naturaleza como fisuras, desplome o envejecimiento indebido, deberá ser analizada por técnico competente, que dictaminará su importancia y peligrosidad y en su caso las reparaciones que deban realizarse.

Se comprobarán las instalaciones y los elementos ocultos alojados en las cámaras de aire aprovechando las obras de reparación o reforma que obliguen a intervenir en las mismas.

4.1.7 Chapa grecada

Definición y Alcances

Se define como chapa grecada la que está constituida por ondas de perfil trapezoidal con bordes redondeados de acuerdo con el CT DB Código Técnico Documento Básico SE Seguridad Estructural y las distintas normas UNE que regulen este ámbito. Construidas en acero galvanizado, prelacada o no, conformada en frío, utilizadas en cubiertas o cierres y como encofrado perdido o colaborante en forjados.

Esta unidad comprende:

El suministro de la chapa con todos sus complementos tales como tornillos, clavos, arandelas, remaches, apoya ondas, juntas estancas, sellados, remates y canalones.

La carga, transporte, descarga y movimientos interiores de todos los elementos, teniendo en cuenta las recomendaciones del suministrador.

El montaje de las chapas, incluyendo su colocación y fijación a los elementos de la estructura.

Los solapes entre chapas, incluyendo los sellados de estanqueidad necesarios.

El repaso de la pintura de la estructura soporte afectada por la colocación de los elementos de fijación.

Todos los materiales y medios auxiliares, como andamios, herramientas, etc., así como el personal necesario para la ejecución de los trabajos.

En el caso de utilización de la chapa como encofrado se incluirá igualmente las piezas de borde y contornos con el objeto de evitar pérdidas de hormigón. Se realizará la limpieza de las superficies antes del hormigonado y de proyecciones, salpicaduras, vertidos de hormigón, etc., después del mismo, hasta quedar en perfecto estado.

Materiales

El acero utilizado para las chapas será de acuerdo con la norma UNE EN 10020:2000 o cualquier otra que la modifique o sustituya; calidad S-235JR u otra aceptada por el Código técnico o las normas UNE. La placa será conformada en frío.

- Características mecánicas del acero

Las características mecánicas del acero S-235JR utilizado para las chapas serán las siguientes:

Límite elástico $\geq 235 \text{ N/mm}^2$

Tensión de rotura $\geq 360 \text{ N/mm}^2$

Alargamiento $d \geq 25\%$

Doblado S/UNE EN ISO 7438 o cualquier otra que la modifique o sustituya.

- Composición Química

La composición química que el fabricante deberá garantizar para el acero S-235JR será la indicada en el DB SE A, en su artículo 4.

Ejecución de las Obras

- Condiciones Generales

El Contratista deberá atenerse a las condiciones generales que establecen el DB SE y el DB SE A. referentes, así como las recomendaciones del eurocódigo 4-1-4 y del fabricante en cuanto a manipulación, limpieza, montaje, etc.

El Contratista para la elección del perfil a colocar en la obra deberá seguir el siguiente proceso:

En proyecto se especificará un módulo resistente mínimo por metro de anchura de chapa W (cm³/m) obtenido de aplicar a la carga de proyecto la tensión máxima de trabajo. Con este dato se elegirá un perfil de determinada forma y espesor, debiendo comprobar que cumple la condición de deformación especificada en proyecto.

Cumplidas estas premisas, someterá a aprobación de la Dirección Facultativa la elección del perfil concreto, presentando los cálculos justificativos firmados de las condiciones impuestas.

Durante la ejecución de los trabajos en todo momento se seguirá la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud.

Planos

El Contratista una vez aprobada la elección de perfil, realizará los planos que sean necesarios para definir completamente todos los elementos que componen las cubiertas, cierres o chapas de encofrado o forjados, en los términos definidos por el Proyecto, y según su utilización. Estos planos se someterán a la aprobación de la Dirección de Obra.

No se procederá al inicio de su ejecución hasta que exista aprobación explícita constatable de la Dirección Facultativa.

Características mecánicas del acero

El Contratista tendrá en cuenta las recomendaciones en cuanto a transporte, descarga, almacenamiento, manipulación y montaje dados por el fabricante o indicados en los planos.

Quedará prohibida la circulación de personas y material por encima de las chapas una vez montadas, para ello se deberán disponer dispositivos portantes permanentes o accidentales que establezcan caminos de circulación mediante tableros y pasarelas.

Para las labores de colocación de armaduras y hormigonado, en el caso de uso de chapa como encofrado, se deberá disponer de pasarelas auxiliares entre los distintos elementos de la estructura soporte.

Las chapas se colocarán imbricadas y con un solape transversal mínimo de una onda, y un solape longitudinal de 30 cm mínimo, realizándolo siempre encima del apoyo en estructuras. Los apoyos sobre los elementos estructurales se realizarán de forma que se garantice una base mínima de 5 cm en sentido longitudinal y una onda en sentido transversal, las alineaciones de las ondas serán paralelas o perpendiculares al eje de la estructura principal (definidos en los planos o por la Dirección Facultativa).

En caso de tenerse zonas curvas se dispondrán unos elementos trapezoidales del mismo tipo de chapa, que permitan el desarrollo de las formas curvas.

La fijación de las chapas a la estructura será mediante accesorios de fijación tipo como son ganchos, tornillo autorroscante, tornillo rosca cortante, remaches para chapas no estructurales y conectadores para chapas colaborantes. Todos ellos vendrán equipados con arandela metálica y arandela elástica que garanticen la estanqueidad. Estos accesorios, a excepción de los conectadores, serán galvanizados, cadmiados, o inoxidable y todos ellos seguirán las recomendaciones del fabricante de la chapa. En el caso de los conectadores nos remitimos al pliego de condiciones particulares específico para los mismos.

Se deberán presentar los distintos elementos para la aprobación previa del replanteo por parte de la Dirección de Obra, no pudiéndose disponer superficies mayores a las que se puedan terminar en una jornada de trabajo, debiendo quedar garantizada su fijación temporal y protección ante ráfagas de viento.

Se suspenderán los trabajos cuando exista lluvia, nieve o viento superior a 50 km/h, en este caso se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse. Siempre que sea posible se deben disponer durante el montaje puntos de protección o redes de seguridad.

Cualquier pieza dañada durante el período de la obra deberá ser sustituida de forma inmediata y sin incidencia en el costo.

Los elementos de remate deberán configurar superficies y alineaciones continuas estarán constituidas por piezas del mismo material y con la misma protección, el no cumplimiento de este requisito obligará al levantamiento y realineamiento de los elementos citados.

Si se utiliza la chapa como elemento de cobertura en zonas lluviosas de fuertes vientos, se reforzará la estanqueidad de los solapes mediante juntas elásticas o sellados siguiendo las especificaciones del fabricante de la chapa.

Las juntas garantizarán la estanqueidad ante la lechada de cemento, para lo cual asegurarán un perfecto acoplamiento con la chapa soporte, y por otro lado quedarán perfectamente fijas y ancladas, evitando su traslación durante las labores de hormigonado.

No se utilizará la chapa de acero galvanizado en aquellos elementos en las que puedan existir contactos con productos ácidos y alcalinos; o con otros metales, especialmente el aluminio, dado que puede producirse la corrosión por efecto del “par galvánico”.

No se utilizará en contacto con los siguientes materiales:

Yeso fresco.

Cemento fresco o cal.

Maderas de roble o castaño.

Aguas procedentes de contacto con cobre.

Podrá utilizarse en contacto con:

Plomo, estaño, cobre estañado, acero inoxidable.

Cemento fresco, solo para recibido de los remates de paramento.

Si el cobre se encuentra situado por debajo del acero galvanizado, podrán aislarse mediante una banda de plomo.

Medición y Abono

Esta unidad se abonará aplicando el precio correspondiente, a los metros cuadrados elaborados y montados, medidos sobre los planos de construcción y aprobados por la Dirección de Facultativa.

No darán lugar a medición los solapes, y los elementos y piezas de remate necesarios. En la medición en elementos discontinuos, se medirá la superficie libre del hueco a cubrir, es decir quedan excluidas las superficies necesarias de apoyos.

Los precios incluirán el suministro de todos los materiales, tornillos, clavos, conectadores, accesorios, remates, juntas estancas, canalones en su caso, etc., soldaduras, repasos de galvanizado, carga, transporte, descarga, manipulación, montaje así como todos los medios mecánicos y personal necesarios para la ejecución de acuerdo con las condiciones exigidas por este Pliego y la normativa vigente. La generación de los precios unitarios será en función de las tres posibles características siguientes:

Módulo resistente de la sección de chapa (medido en cm³) y por metro de anchura en las condiciones exigidas en el presente Pliego.

Tipo de tratamiento superficial.

Tratamiento superficial aplicado a una cara o bien a dos caras.

Estas características serán las especificadas en Proyecto.

4.1.8 Carpinterías de madera y metálicas

Cercos metálicos:

Serán de chapa de acero protegidos con imprimación, debiendo tener superficies lisas, sin abolladuras, grietas ni deformaciones sensibles. Las chapas utilizadas tendrán un espesor no inferior a 0,5 mm, con tolerancia de ± 1 mm en las secciones, y $\pm 0,1$ mm en los espesores.

Las patillas de anclaje y los machos de los pernios vendrán colocados de taller, sensiblemente a la misma altura, no separándolas más de 1 m entre sí y más de 25 cm de los extremos. Los cercos llegarán a obra con un tirante inferior, que pueda quedar oculto por el pavimento, para evitar la deformación del cerco.

Tapajuntas:

Las dimensiones mínimas de los tapajuntas de madera o metálicas serán de 40 mm.

- **NORMATIVA**
 - NTE-PPM: "Particiones. Puertas de Madera".
 - NTE-FCM: "Fachadas. Carpintería de Madera".
 - CTE - DB - SI.
 - Normas UNE.
- **CONTROL Y ACEPTACIÓN**

Tanto las puertas exteriores como interiores su control de ejecución en cuanto el número a realizar, será en todos los casos de una comprobación cada 10 unidades.

Puertas exteriores:

Control en la "Fijación del cerco", observando especialmente:

- Aplomado de la carpintería, no aceptándose un desplome de 4 mm por ml.
- Recibido de las patillas, se comprobará el empotramiento y llenado del mortero con el paramento.
- Enrasado de la carpintería, se vigilará el enrasado de la puerta con el paramento, no aceptándose variaciones mayores de 2 mm.
- Sellado del cerco, comprobándose que la junta del sellado no presente discontinuidades.

Puertas interiores:

Según el tipo de puerta, se establecerán los siguientes controles:

- Puerta abatible:
- Desplome del cerco o premarco, no se aceptarán valores iguales o mayores de 6 mm fuera de la vertical.
- Deformación del cerco o premarco, se admitirá una flecha máxima de 5 mm.
- Fijación del cerco o premarco.
- Holgura de hoja a cerco, tendrá como máximo 3 mm.
- Número de pernios o bisagras un mínimo de tres en puertas de paso y armarios.
- Fijación y colocación correcta de herrajes.
- Puerta corredera:
- Desplome del cerco o premarco, no se aceptarán valores mayores o iguales a 6 mm fuera de la vertical.
- Deformación del cerco o premarco, se admitirá una flecha máxima de 5 mm..
- Fijación del cerco o premarco.
- Fijación y colocación correcta de herrajes.
- Puerta plegable:

- Desplome del cerco o premarco, no se aceptarán valores mayores o iguales a 6 mm fuera de la vertical.
- Deformación del cerco o premarco, se admitirá una flecha máxima de 5 mm.
- Fijación del cerco o premarco.
- Planeidad de la hoja cerrada, los módulos deben quedar en un mismo plano.
- Colocación de pernios bisagras, las diferencias de cotas en su colocación no diferirán de las previstas en ± 4 mm como máximo.
- Fijación y correcta colocación de los herrajes.
- A las puertas de madera, se las realizará una prueba de servicio, mediante la apertura y cierre de las partes practicables, no aceptándola si hay un mal funcionamiento del mecanismo de maniobra y cierre.

En las dimensiones de las hojas interiores, se admitirán las siguientes tolerancias:

- Altura, una diferencia de ± 4 mm.
 - Anchura, una diferencia de ± 2 mm.
 - Espesor, una diferencia de ± 1 mm.
- **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN**

La medición y valoración de puertas de madera, se efectuará por m² de hueco de fábrica, medido en el paramento en que presente mayor dimensión, incluyendo, cercos, herrajes de colgar y seguridad y demás elementos auxiliares necesarios para su completa colocación.

- **MANTENIMIENTO**

Cada 5 años o antes, si se apreciara falta de estanquidad, roturas o mal funcionamiento, se inspeccionará la carpintería reparando los defectos que puedan aparecer en ella.

En carpintería con acabado de madera en su color y textura natural, se repasará la protección cada 2 años. Si el tratamiento es de pintura opaca, se repasará al menos cada 5 años.

Se procederá a una limpieza periódica con trapo húmedo.

No se apoyarán sobre la carpintería pescantes de sujeción de andamios, poleas para elevar cargas o muebles, mecanismos para limpieza exterior u otros objetos que puedan dañarla.

No se modificará la carpintería ni se colocarán acondicionadores de aire sujetos a la misma, sin que previamente se aprueben estas operaciones por técnico competente.

Cercos de madera

Los largueros de la puerta de paso llevarán quicios con entrega de 5 cm, para el anclaje en el pavimento.

Los cercos vendrán de taller montados, con las uniones de taller ajustadas, con las uniones ensambladas y con los orificios para el posterior atornillado en obra de las plantillas de anclaje. La separación entre ellas será no mayor de 50 cm y de los extremos de los largueros 20 cm, debiendo ser de acero protegido contra la oxidación.

Los cercos llegarán a obra con riostras y rastreles para mantener la escuadra, y con una protección para su conservación durante el almacenamiento y puesta en obra.

4.1.9 Remates

- **DESCRIPCIÓN Y COMPLEMENTOS AL TEXTO**

Elementos que tiene un doble fin, tanto estético como funcional, y que complementan a otros que les sirven de soporte.

- **REQUISITOS PREVIOS A LA EJECUCIÓN**

Para su ejecución el elemento al que complementan deberá estar ejecutado.

Llegarán a obra convenientemente protegidos, a fin de conservar sus propiedades.

Su diseño garantizará el correcto uso para el que fueron creados.

Carecerán de defectos superficiales, serán uniformes en toda su extensión, y coincidirán sus características con las reflejadas en la documentación de proyecto.

- COMPONENTES

- Remates de barandillas.
- Remates de celosías.
- Remates de huecos.
- Remates de entronques de cubiertas con cerramientos
- Remates de cubiertas
- Remates de cumbreras

- NORMATIVA

- NTE-FDB.
- NTE-FDC.

- CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN

El criterio de medición y valoración, será el especificado en el presupuesto de proyecto.

- MANTENIMIENTO

Los elementos de remate se almacenarán protegidos de las lluvias, focos húmedos y de las zonas donde puedan recibir impactos. No estarán en contacto con el suelo.

4.1.10 Aislantes

- Características técnicas exigibles

Los materiales definidos en proyecto como acondicionantes acústicos o aquellos a los que se atribuya características acústicas relativas a su capacidad de mejorar las condiciones de absorción acústica de un recinto, cumplirán el CTE DB HR y deberán estar provistos de certificado de ensayo, en laboratorio reconocido, que exprese los valores de absorción media y ponderada junto con los valores correspondientes a las frecuencias: 125, 250, 500, 1.000, 2000 y 4.000 Hz (UNE EN 20354).

Cuando estos productos se empleen para el relleno de cámaras de los elementos constructivos de separación, deberán estar provistos de certificados de ensayo en laboratorio reconocido, que exprese la resistividad al flujo del aire, r , en kPa s/m², obtenida según UNE EN 29053. En caso de que estas cámaras actúen como suelos flotantes, se deberá acreditar la rigidez dinámica, s' , en MN/m³, obtenida según UNE EN 29052-1 y la clase de compresibilidad conforme a normas UNE.

El fabricante suministrará además información fidedigna del resto de sus propiedades: estabilidad dimensional, conductividad térmica, resistencia al fuego, comportamiento ante la humedad y en el caso de que actúe bajo carga, resistencia a compresión y flexión.

- Condiciones particulares de recepción

Cada partida suministrada vendrá acompañada del certificado del fabricante, donde se especificarán las características reseñadas anteriormente.

Todos los materiales se recepcionarán de acuerdo con el CTE parte I apartado 7.2. en cualquier caso llevarán marcado el sello CE del producto tal y como prescribe el CTE.

|Condiciones que han de cumplir las unidades de obra

- Aislamientos térmicos
 - Materiales

Cumplirán lo establecido en el apartado correspondiente de este Pliego.

- Ejecución

Durante la ejecución se observan los siguientes aspectos:

El soporte estará exento de materias extrañas como polvo, aceites, etc. con un grado de humedad dentro de los límites especificados por el fabricante.

El aislamiento quedará protegido de la lluvia durante y después de la colocación, no debiéndose colocar con vientos superiores a los 30 Km/h.

El material colocado se protegerá de impactos, presiones u otras acciones que lo puedan alterar y de una exposición solar muy larga.

El aislamiento acabado quedará bien adherido al soporte y tendrá un aspecto uniforme y sin defectos.

El aislamiento será continuo y cubrirá la totalidad de la superficie a aislar, poniéndose especial atención en no dejar puentes térmicos.

Las placas o paneles se colocarán una al lado de otra y a rompejunta, no debiendo superar las juntas 2 mm.

- Control y criterios de aceptación y rechazo

El control y las condiciones de aceptación de los materiales serán los definidos en el apartado correspondiente de este Pliego.

Se comprobará la correcta distribución de temperatura en función de la altura, según la instrucción IT. IC.02 del Reglamento de Climatización, Calefacción y Agua Caliente Sanitaria.

Mediante termoflujómetro se comprobará el coeficiente de transmisión térmica de los cerramientos exteriores en al menos tres puntos, con lecturas durante al menos 24 h.

Las unidades de obra que no cumplan lo especificado deberán ser retiradas, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

- Aislamientos acústicos
 - Materiales

Cumplirán lo establecido en el apartado correspondiente de este Pliego.

Y adicionalmente, precisará de la caracterización acústica mediante ensayos de laboratorio de las soluciones constructivas o mediante el Catalogo de Elementos Constructivos del CTE, correspondientes a elementos de separación horizontal y vertical, fachadas, cubiertas, suelos flotantes, trasdosados y falsos techos, mediante los índices y las magnitudes especificadas en el apartado 4.2 del DB HR – CTE.

- Ejecución

Durante la ejecución se observarán los siguientes aspectos:

Por defecto, se observarán los métodos y procedimientos de ejecución, de las diferentes soluciones constructivas, recogidos en el apartado 3 “Herramientas complementarias” de la Guía de aplicación del DB HR - Protección frente al ruido, de la versión v.01 de agosto de 2009 o cualquier versión posterior que sustituya a esta. Especialmente indicado para ejecución de suelos flotantes, soluciones de tabiquería húmeda con bandas elásticas y sus encuentros.

La puesta en obra se ejecutará de acuerdo a las instrucciones del fabricante y en las condiciones en que se emitió el certificado de ensayo, tanto para el material principal como para el complementario.

La no existencia de puentes acústicos, a través del material (fijaciones, tuberías, conductos), o de su contorno (juntas perimetrales).

Las tuberías estarán instaladas mediante grapas o abrazaderas provistas de material elástico de separación y en las condiciones que especifica el Reglamento e Instrucciones

Técnicas complementarias de Instalaciones de Calefacción, Climatización y Agua Caliente Sanitaria (IT. IC.16.3), no admitiéndose en ningún caso fijaciones con alambre.

Las tuberías atravesarán las fábricas con exigencias acústicas mediante pasamuros y nunca en forma rígida.

El aislamiento será continuo y cubrirá la totalidad de la superficie a aislar, poniéndose especial atención en no dejar puentes térmicos.

Las placas o paneles se colocarán una al lado de otra y a rompejointa.

A ser posible, la instalación de los acondicionantes acústicos se realizarán, por una casa especializada. Toda instalación de materiales con propiedades acústicas deberá quedar vista en sus partes, hasta la inspección por la Dirección Facultativa no pudiendo trasdosar o rematar hasta recibir la aprobación correspondiente.

No se aceptarán niveles de presión sonora en el interior de los recintos, superiores a los especificados en el RD 1367/2007 y al IT. IC.02 del Reglamento de Instalaciones de Calefacción, Climatización y Agua Caliente Sanitaria.

- Control y criterios de aceptación y rechazo

Todos los materiales se recepcionarán de acuerdo con la CTE parte I apartado 7.2., en cualquier caso se llevarán marcado el sello CE del producto tal y como prescribe el CTE.

Materiales aislantes:

Se comprobará la masa de los materiales suministrados y sus características geométricas.

Una vez finalizada la obra y antes de proceder a su recepción, se realizarán los siguientes ensayos:

Aislamiento del suelo al ruido de impacto, UNE EN ISO 140 (7).

Aislamiento entre locales al ruido aéreo, UNE EN ISO 140 (4).

Aislamiento al ruido aéreo en fachadas, UNE EN ISO 140 (5).

Acondicionamientos acústicos:

El material llegará a obra debidamente embalado y etiquetado.

Llevará mención expresa de sus características y garantías.

Una vez finalizada la obra y antes de proceder a su recepción, se realizarán los siguientes ensayos:

Tiempo de reverberación, UNE EN ISO 3382 (2).

Contendrá instrucciones de montaje, salvo en el caso de instalación por casa especializada.

Se comprobará, catálogo en mano, su aspecto general y dimensiones, determinándose la densidad y el resto de las características en laboratorio acreditado, salvo que los materiales vengan avalados por Sellos o Marcas de Calidad.

Se comprobará en el acopio, la existencia de material complementario, como juntas perimetrales, dispositivos antivibratorios, etc., en los términos que el certificado de ensayo (UNE EN 20354) indique. La no existencia de dicho certificado, previo al inicio de la obra es criterio de rechazo automático.

4.1.11 Pinturas

|Generalidades

Todas las obras de Pintura se ejecutarán con arreglo a los planos del proyecto, y los de detalle, contenidos en el mismo, así como a toda la especificación y documentación entregada y que forma parte del proyecto. Asimismo, realizará cuantos trabajos ordene la Dirección de obra.

La ejecución de las obras deberá ser la que corresponde a una obra de primera calidad, siendo obligación del Gremio de Pintura ejecutar cuanto razonablemente sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente estipulado en las condiciones del proyecto.

Comprende el suministro, transporte, preparación del soporte, colocación y perfecto acabado de todos los elementos y materiales que forman parte del capítulo de Pintura.

El Gremio de Pintura, antes de dar comienzo a las obras, realizará, por su cuenta, un replanteo exacto y unas muestras con todo detalle de las diversas unidades que componen las obras, que una vez comprobado y confirmado por la Dirección de obra, les permitirá dar comienzo a los trabajos. Dichos replanteos, muestras y trabajos previos no se abonarán como tales, sino que se incluirán en los precios unitarios ofertados.

Todos los materiales que se utilicen para la ejecución de las obras serán de primera calidad, y cumplirán las Normas que se concretarán, así como las especificadas en el presupuesto.

La descarga, guardería y elevación de los materiales y maquinaria en la obra, será a cargo del Gremio de Pintura.

Todos los trabajos de pintura se efectuarán por operarios especializados en esta clase de trabajos.

Se recomienda visitar la obra y comprobar “in situ” el estado avanzado de la construcción y las instalaciones realizadas, y revisar los paramentos interiores que se hayan realizado o se estén realizando con yeso.

Antes de proceder a pintar la obra, y una vez realizadas las oportunas muestras y a partir de cuándo las mismas sean aceptadas, deberá pintar completamente un local o vivienda, para que se proceda a dar el visto bueno por la Dirección de obra, o bien indique las correcciones que hubiera que realizar, de tal forma que no se deberá dar comienzo a los trabajos de pintura hasta que esté aceptada la pintura del local de muestra, salvo orden contraria de la Dirección de obra.

No se deberá dar ningún baño de pintura hasta que las superficies estén secas, y previa limpieza a fondo de los paramentos.

Normalmente, en cada baño de pintura se modificará el tono del mismo, debiendo comunicar oportunamente a la Dirección de obra el número de baños que vaya ejecutando para que ésta dé su conformidad o reparos, previa inspección de los trabajos. Entre cada mano deberá transcurrir un mínimo de 24 horas.

En los barnizados, se pondrá especial cuidado y esmero para que al final de los trabajos las maderas tengan colores y tonos iguales, evitando, y no aceptándose, barnizados con aspectos desentonados, sin cubrir el poro de la madera, o mal refinados.

Las puntas de fijación de los elementos de carpintería, después de botadas convenientemente, serán tapadas con mastic del color adecuado, antes de barnizar.

Protegerá y cuidará perfectamente todos los trabajos de Pintura, para evitar su deterioro, ya que la entrega de la obra se realizará con todos los revestimientos en perfectas condiciones, siendo a su cargo cualquier arreglo o reparación que tuviera que realizar con

posterioridad a su ejecución, pero antes de la recepción, respondiendo también de los posibles repasos de pintura propios o como consecuencia de repasos ajenos.

No se admitirán trabajos por administración. Si se produjera alguna unidad nueva, su precio se confeccionará, exclusivamente, con las mismas bases de la oferta.

Los métodos de pintura serán: Con brocha, pistola y rodillo.

Todas las brochas que se utilicen en la ejecución de estas obras cumplirán con las normativas que se especifican en los “Pliegos de Condiciones” y “Normas”, cuyo cumplimiento se exige al final de estas notas.

Las brochas de pintar serán de pelo blanco y las de barnizar serán del denominado pelo blanco de Rusia, quedando prohibido el empleo de brochas que contengan crin o ballenas mezclados con las cerdas.

Los botes de pintura se llevarán a obra sin abrir ni desprecintar, debiendo abrirlos y desprecintarlos a medida que se vayan efectuando los trabajos.

Preparación de las superficies:

Se considerarán como operaciones generales en la preparación de la madera, antes de pintar o barnizar, las siguientes: Cepillado y desempolvado, desengrasado y desresinado, eliminación y tratamiento especial de nudos, relleno de grietas, decoloración y teñido del barnizado.

En la preparación de los metales ferrosos se efectuarán las operaciones siguientes: Limpieza general y desengrase, eliminación de costras del laminado (decapado), eliminación de óxido (desoxidación), eliminación de irregularidades mecánicas (afinado). Siempre se comenzará por la limpieza general y desengrase. Cuando las piezas se encuentren pintadas con imprimaciones de naturaleza desconocida o poco fiable, se procederá, lo primero de todo, a la eliminación completa de la pintura mediante quemado con soplete, completándose la operación con una limpieza mecánica a fondo.

En la preparación de las superficies de paramentos verticales y horizontales, se dará comienzo por una limpieza a fondo, seguida de un lijado general, de forma que las superficies queden bien alisadas y limpias de manchas y asperezas.

Si después de realizar estas operaciones quedaran manchas, eflorescencias, mohos, hongos, etc., será preciso proceder a su total eliminación. Para ello se emplearán disoluciones de ácido clorhídrico al 5-10%, aplicadas con brocha en el caso de eflorescencias, y de fosfato trisódico al 5% en el caso de musgos y hongos. En ambos casos se procederá, a continuación, a un lavado con agua abundante.

En los precios, se da por entendido que en los mismos se han contemplado y establecido los costes necesarios para poder cumplir todas las condiciones exigidas, así como que la Dirección de obra podrá elegir libremente los colores de pintura y barnices, sin que los precios ofertados sufran ninguna variación.

Todas las superficies de madera, yeso, cemento, albañilería y sus derivados, metálicos y de hormigón, deberán cumplir, antes de la aplicación de la pintura, las condiciones generales de ejecución exigidas en las Normas Tecnológicas de la Edificación, NTE-RPP/1976.

Igualmente, cumplirán dichas Normas NTE-RPP/1.976: Especificación de pintura: Imprimaciones (RPP-1 al RPP-4), Pintura al temple, Pintura al óleo, Pinturas al esmalte en sus distintos tipos, Pinturas plásticas, Barnices, etc. También deberán cumplir los materiales de origen industrial las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las NTE, así como las correspondientes Normas y disposiciones vigentes relativas a la fabricación y control industrial o, en su defecto, las normas UNE que se concretan en las NTE-Materiales y equipos de origen industrial.

Asimismo, el control de la ejecución podrá realizarse con la especificación establecida en la NTE-RPP/1.976.

En el rayado y señalización de garajes y sus vías y accesos, se podrá exigir que cumpla el artículo 700 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes.

Queda prohibido colocar los botes de pintura directamente encima de los pavimentos, encimeras, etc., para lo cual, antes de comenzar los trabajos de pintura, protegerán convenientemente cuanto sea necesario para no manchar o deteriorar los materiales colocados por otros gremios de la obra. También queda prohibido el vertido de los excesos sobrantes de pinturas por las instalaciones fijas realizadas por otros gremios, así como la limpieza de las brochas en fregaderos, inodoros, lavabos, etc. Caso de manchar, obstruir o deteriorar algo de otros gremios, el Gremio de Pintura será responsable de cuantos desperfectos ocasione.

Se realizarán cuantos ensayos y muestras considere necesarios la Dirección de obra, no permitiéndose el uso y acopio de materiales a los que previamente la Dirección de obra no haya otorgado su conformidad. Antes de concluir los trabajos, se tomarán muestras en obra para comprobar la calidad de los trabajos.

Un juego completo de planos estarán adheridos a tableros manejables mientras duren las obras, y a disposición de la Dirección de obra. Siempre que haya alguna reforma en algún plano, se sustituirá éste, archivándose el antiguo, que no se usará ni permanecerá en la obra a no ser que lo pida la Dirección de obra.

Si el Gremio advirtiera errores o anomalías en los planos o especificaciones, lo comunicará de inmediato a la Dirección de obra, para que proceda a subsanarlos; asimismo, lo hará cuando observe la falta de detalles por definir.

Tanto en cada certificación parcial de obra como en la entrega final de la misma, el Gremio de Pintura facilitará y entregará planos acotados que justifiquen sus correspondientes mediciones, siempre siguiendo el orden, la posición y las formas de medir señaladas en las condiciones y especificaciones de la obra. También será condición indispensable que, antes de efectuar la liquidación de las obras, el Gremio de Pintura presente las normas de mantenimiento de las mismas.

El Contratista del Gremio de Pintura queda sometido al cumplimiento de las especificaciones contenidas en la documentación de este proyecto, al igual que a las normativas y condiciones que a continuación se relacionan, en tanto no se haya previsto ninguna especial que la invalide, relegue o sustituya:

CTE

Normas Tecnológicas de la Edificación, NTE, en especial la NTE-RPP/1.976: "Revestimiento de Paramentos: Pinturas".

Materiales: Normas UNE vigentes relativas a la fabricación y control industrial que se señalan:

UNE 48-052-60. Alcoholes en diluyentes de esmaltes y barnices nitrocelulósicos.

UNE 48-055-60. Cetonas en diluyentes de esmaltes y barnices nitrocelulósicos.

UNE 48-056-60. Esteres de diluyentes de esmaltes y barnices nitroelulósicos.

UNE 48-057-60. Ensayo de corrosión de disolventes y diluyentes.

UNE 48-058-60. Ensayo de mancha en disolventes.

UNE 48-076-92. Medida de la viscosidad aparente o consistencia. Método Krebs-Stormer.

UNE 48-144-60. Determinación de la resistencia a líquidos.

UNE 48-177-62. Resistencia al gas de los barnices. Anulada.

UNE 1518:2001. Ensayos de rayado.

UNE 1524:2002. Determinación de la finura de dispersión.

Directiva 2004/42/CE relativa a la limitación de las emisiones de compuestos orgánicos volátiles (COV).

Normativa técnica PG-3/75 (O.M. de 6 de febrero de 1.976).

Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura – 1.960, aprobado por el Consejo Superior de los Colegios de Arquitectos con fecha 24 de abril de 1.973 y Orden del Ministerio de la Vivienda, de 4 de junio de 1.973, en lo que no se oponga a la CTE o Normas Tecnológicas. Especialmente el capítulo de PINTURAS (7.4).

Normas de Calidad para Viviendas de Protección Oficial (estatal o autonómicas, según los casos).

Ordenanza de Trabajo en la Construcción, Vidrio y Cerámica (artículos que aún conservan su vigencia).

Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo (artículos que aún conservan su vigencia).

Real Decreto 84/1.990, de 19 de enero, modificando parcialmente el R.D. anterior.

Ley 31/1.995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

Real Decreto 1.627/1.997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.

Disposiciones y Recomendaciones de la Delegación de Industria.

- Calidad de las obras

Los trabajos que no reúnan la calidad exigida por el proyecto y la Dirección Facultativa, podrán ser demolidos y rehechos por cuenta y a cargo del Gremio de Pintura.

El Contratista del Gremio de Pintura se obliga a prestar la atención necesaria prevista en la documentación facilitada o las normales en el sector cuando los trabajos estén terminados, hasta la total puesta a punto, para dejar la obra a completa satisfacción de la Dirección Facultativa. En el supuesto de que no exista tal atención, la Propiedad cargará los gastos correspondientes de las cuentas pendientes, o de la garantía, aunque se hubiere realizado la Recepción Provisional.

- Limpieza de obra

Cada gremio deberá limpiar la obra de todos los restos o material sobrante de su pertenencia, dichos trabajos los realizará al menos una vez por semana, o antes si la obra lo requiere.

Queda terminantemente prohibido arrojar por los desagües de los inodoros, u otras instalaciones, los restos y sobrantes propios del Gremio de Pintura. Caso de que no se respetase esta prohibición, el Gremio de Pintura será totalmente responsable de los desperfectos y reparaciones a que ello dé lugar.

- Obras no previstas o modificadas

Si durante el transcurso de la obra hubiere que realizar alguna partida distinta de las contratadas, antes de efectuar dicho trabajo, deberá confeccionarse el precio nuevo correspondiente, no debiendo realizarse dicho trabajo sin tener la conformidad o reparos de la Dirección Facultativa.

Todos los precios nuevos que se establezcan estarán elaborados en base a los precios elementales y básicos con los que se confeccionó la relación de precios inicial, y que sirvió

para la adjudicación de las obras. Caso de no ser aceptado dicho nuevo precio, la Propiedad queda en libertad para adjudicar a otra Empresa la parte correspondiente de este trabajo.

No se admitirán trabajos por administración.

Condiciones que deben cumplir los materiales

- Imprimaciones
 - Características técnicas exigibles

Se definen como pinturas de minio de plomo, para imprimación anticorrosiva de superficies de metales férreos, las que cumplen las condiciones exigidas en el artículo 270 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes, al que se hará referencia constante a lo largo de este apartado con las siglas PG3. Asimismo las características generales cumplirán la norma UNE 37.212.

Las pinturas incluidas en este artículo se clasifican en los siguientes tipos:

Tipo I: Pintura de minio de plomo al aceite de linaza.

Tipo II: Pintura de minio de plomo-óxido de hierro, con vehículo constituido por una mezcla de resina gliceroftálica modificada y aceite de linaza crudo, disuelto en la cantidad conveniente de disolvente volátil.

Tipo III: Pintura de minio de plomo con barniz gliceroftálico.

Tipo IV: Pintura de minio de plomo con barniz fenólico.

La composición de los distintos pigmentos utilizados en la formulación de las pinturas presentarán las características que se indican en la Tabla 270.1 del PG3.

Los pigmentos extraídos al analizar la pintura presentarán las características cuantitativas que se indican en la Tabla 270.2 del PG3.

En cualquiera de los cuatro tipos, los vehículos deberán estar exentos de colofonia y sus derivados. Contendrán las cantidades apropiadas de antioxidantes y agentes que eviten en el mayor grado posible la sedimentación del pigmento. Los componentes del vehículo deberán mezclarse en las proporciones que se indican en la Tabla 270.3 del PG3.

El vehículo de la pintura tipo I estará constituido por una mezcla de aceite de linaza crudo y aceite de linaza polimerizado, además de los disolventes y secantes necesarios.

El vehículo de las pinturas tipo II estará constituido por una mezcla de aceite de linaza crudo y de resina gliceroftálica media en aceites, además de los disolventes y secantes necesarios.

El vehículo de las pinturas tipo III será un barniz gliceroftálico compuesto por una resina gliceroftálica media en aceites, disuelta en la cantidad adecuada de disolventes volátiles y los secantes necesarios.

El vehículo de las pinturas tipo IV será un barniz fenólico compuesto por una mezcla de aceite de madera de China y resina p-fenil fenol-formaldehído, disolventes volátiles y secantes.

La resina fenol-formaldehído que se emplee en la formulación del vehículo de las pinturas tipo IV cumplirá las condiciones indicadas en la Tabla 270.4.

El barniz fenólico que forma parte del vehículo de las pinturas incluidas en el tipo IV cumplirá las condiciones indicadas en la Tabla 270.5 del PG3 y tendrá la siguiente composición:

Resina de p-fenil fenol-formaldehído, según la norma INTA 161.604 será de 20,25% en peso.

Aceite de madera de China, según la norma UNE 48.146 será de 39,75% en peso.

Gasolina 150-210, según la norma INTA 162.302 será de 40,00% en peso.

Los diversos tipos de pintura líquida incluidos en el presente artículo presentarán las características cuantitativas que se indican en la Tabla 270.6 del PG3.

Las pinturas tipos I, III y IV tendrán el color naranja característico del minio de plomo; las del tipo II, tendrán el color típico de las mezclas de minio de plomo con óxido de hierro rojo.

En envase parcialmente lleno, no se formarán pieles al cabo de 48 horas, según la norma INTA 160.241.

La pintura permanecerá estable y uniforme al diluir ocho partes, en volumen, de pintura con una parte, en volumen, de gasolina 156-210°C, según normas INTA 162.302 y UNE 48.097.

La pintura, en envase lleno y recientemente abierto, no mostrará una sedimentación excesiva y será fácilmente redispersada a un estado homogéneo por agitación con espátula apropiada. Después de agitada no presentará coágulos, pieles, depósitos duros ni separación de color, de acuerdo con la norma INTA 160.226.

La pintura se aplicará a brocha sin dificultad, poseerá buenas propiedades de nivelación de la superficie y no tendrá tendencia a descolgarse cuando se aplique sobre una superficie vertical de acero, con un rendimiento de 12,5 m²/l., de acuerdo con la norma INTA 160.103.

Después de diluir la pintura con gasolina en la proporción de un volumen de disolvente por ocho volúmenes de pintura, se podrá pulverizar satisfactoriamente con pistola, sin que presente tendencia a descolgarse, ni a la formación de pieles de naranja, o cualquier otro defecto, según la norma INTA 160.103.

Las características de la película seca de pintura, en cuanto a su aspecto, presentará un aspecto uniforme, exento de granos y de cualquier otra imperfección superficial; y en cuanto a su flexibilidad, no se producirá agrietamiento ni despegue de la película al realizar el ensayo de acuerdo con la norma INTA 160.246B.

El espesor mínimo de la pintura será de 40 micras.

Si no se especifica en el proyecto el tipo de minio, se utilizará el denominado minio microdisperso, conocido comercialmente como Minio electrolítico.

Condiciones particulares de recepción

Se cumplirá lo especificado en el CTE parte I artículo 7.2 además de que todos los productos lleven marcado el sello CE.

Vendrá en envase adecuado para su protección, en el que se especificará:

Instrucciones de uso.

Tiempo máximo de permanencia al aire sin repintar.

Aspecto de la película seca.

Toxicidad e inflamabilidad.

Capacidad del envase en litros y kilogramos.

Rendimiento teórico, en metros cuadrados por litro.

Sello del fabricante.

El número de muestras a ensayar dependerá de la cantidad de recipientes que configuran el envío y que se especifican en la norma UNE 15528.

La toma de muestras para la determinación de las características de los minios, comprendidos en la norma UNE 37.212, se hará de acuerdo con la norma UNE 15528.

Las características a comprobar serán:

- 1.- Peso específico, UNE 48.098.
- 2.- Resistencia a la inmersión, UNE 2812.
- 3.- Ceniza, UNE 48.143.

4.2 Instalaciones

4.2.1 Instalación de Fontanería

Tuberías y accesorios

- Tubería de Acero

Toda la tubería de acero galvanizado será según las normas DIN 2440 y DIN 2448, siendo los accesorios y piezas de fundición maleable.

Tanto la tubería como accesorios y piezas especiales estarán galvanizadas exterior e interiormente, siendo estancos a una presión mínima de 20 atm.

Las uniones y las piezas especiales (tés, codos, manguitos de reducción) irán roscados. En caso de aterrarajar los tubos, estos se deberán pintar con minio la zona de la rosca. Se evitara totalmente el contacto de la tubería con yeso.

Cuando la tubería de acero galvanizado deba ser empotrada se la protegerá con tubo flexible corrugado plástico y cuando discurra por falsos techos, falsos suelos o vista deberá aislarla mediante coquilla de polietileno expandido de espesor mínimo 10 mm.

- Tubería de cobre

La tubería de cobre estará de acuerdo con las mínimas calidades exigibles en las normas UNE 12.449(2000) y 1.057(19996).

Se utilizará tubo rígido para la distribución de A.F.S. Se podrá usar tubo de cobre recocido para diámetros inferiores a 18 cuando se requiera curvarlo o empotrarlo y sólo dentro de los locales húmedos.

Se utilizará como mínimo un espesor de pared de 1 mm, siendo la tubería y accesorios estancos a una presión mínima de 20 atm.

Las uniones de los tubos de cobre a piezas especiales se realizara mediante manguitos o juntas a enchufe, soldados por capilaridad.

Cuando la tubería de cobre deba ser empotrada se la protegerá con tubo flexible corrugado plástico y cuando discurra por falsos techos, falsos suelos o vista deberá aislarla mediante coquilla de polietileno expandido de espesor mínimo 10 mm.

- Tubería de Polipropileno Reticulado (PP-R)

La tubería de polipropileno estará de acuerdo con las mínimas calidades exigibles en la norma UNE 15.874-2(2004).

Tanto la tubería como los accesorios tienen que ser compatibles. Para diámetros pequeños, hasta DN25, podrá suministrarse en rollos, mientras que para diámetros superiores al señalado se suministrará en barras.

La sección de las tuberías será circular, con espesor uniforme y sin rebabas de corte. Se evitará el uso de tubos con incisiones o roturas evidentes.

- Tubería de Polibutileno (PB)

La tubería de polibutileno estará de acuerdo con las mínimas calidades exigibles en la norma UNE EN ISO 15.876-2(2004).

Tanto la tubería como los accesorios tienen que ser compatibles. Para diámetros pequeños, hasta DN28, podrá suministrarse en rollos, mientras que para diámetros superiores al señalado se suministrará en barras.

La sección de las tuberías será circular, con espesor uniforme y sin rebabas de corte. Se evitará el uso de tubos con incisiones o roturas evidentes.

Generales

La sección de las tuberías será circular, con espesor uniforme y sin rebabas de corte. Los defectos superficiales tales como huecos o rayas serán examinados para determinar su importancia. En caso de rectificación, el espesor deberá mantenerse dentro de una tolerancia de -12,5% del espesor nominal.

No se admitirán en las tuberías grietas o apliques de laminado, abolladuras, rayas, depresiones o corrosión que puedan afectar la resistencia mecánica de la misma, así como asperezas o escamas internas visibles, huellas de grasa, productos de revestimiento, pintura o revoques de cualquier clase.

Las uniones de la tubería de cobre a tubería de acero se realizarán por medio de accesorios de aleación de cobre, ejecutándolas embridadas o mediante manguitos roscados.

Los accesorios y válvulas serán roscados, instalándose de forma tal que cumplan lo siguiente:

Podrán desmontarse sin necesidad de obras o de desmontar otras tuberías.

En todos los puntos se podrá acceder a los puntos de mantenimiento con facilidad.

En las tuberías de diámetro superior a 2", la conexión a válvulas será embridada, utilizando para ese fin bridas roscadas y empaques apropiados.

Como norma general se procurará siempre que sea posible, el curvado de la tubería en vez de la instalación de codos. El doblado de la tubería se realizará con temperaturas de metal superiores a 16°C.

La tubería de diámetro 2" e inferior puede ser curvada en frío, utilizando herramientas hidráulicas o mecánicas.

Todas las tuberías curvadas quedarán lisas, libres de grietas y defectos superficiales, sin discontinuidades y tendrán un arco circular.

El radio de curvatura será como mínimo de 5 veces el diámetro nominal de la tubería.

Instalación

Durante la instalación se protegerán debidamente todos los aparatos y accesorios, colocando tapones o cubiertas en las tuberías que vayan a quedar abiertas durante algún tiempo.

Las conexiones de los aparatos y equipos a la red de tuberías se harán de forma que no exista interacción mecánica entre aparato y tubería, no debiéndose transmitir al equipo ningún esfuerzo mecánico a través de la conexión procedente de la tubería.

Las tuberías para agua irán colocadas de manera que no se formen en ellas bolsas de aire. Los tramos horizontales deberán tener una pendiente mínima de 0,2%, manteniéndose éstas en frío y caliente.

Los tubos tendrán la mayor longitud posible, con objeto de reducir al mínimo el número de uniones.

Los manguitos de reducción en tramos horizontales serán excéntricos enrasados por la generatriz superior.

No se podrán realizar uniones en los cruces de muros, forjados, etc.

Se preverán y colocarán todos los pasamuros e injertos antes de que los pisos y paredes estén terminados y el adjudicatario será responsable del costo de albañilería cuando haya que instalarlos posteriormente a la terminación. Los pasamuros se instalarán al paso de todos los tubos, a través del forjado, mampostería, paredes de yeso, etc.

El espacio entre el tubo y el pasamuro tendrá una holgura mínima de 10 mm y esta será rellena con una masilla plástica apropiada, aprobado por la Dirección Técnica, que selle completamente el paso y que permita el movimiento de la tubería.

Todas las tuberías que se instalen empotradas en tabiques estarán convenientemente protegidas por tubos flexibles corrugados de material plástico, de color rojo para el agua caliente y azul para la fría. En la parte más alta de cada circuito se pondrá una purga para eliminar el aire que pudiera allí acumularse. Todas las tuberías que deban discurrir por falso techo, falso suelo o vistas, deberán ir calorifugadas mediante una coquilla según apartado 7 de esta especificación.

Los montantes describirán en su trayecto el mínimo de curvas imprescindibles. En el punto más bajo del tubo ascendente se dispondrá de un grifo de vaciado según NTE-IFF, que permita el vaciado completo del tubo. El montante no podrá tener ninguna derivación en toda su longitud. Su diámetro será uniforme en toda su longitud. En el caso de que el montante debe atravesar algún muro, se dispondrá de un pasamuros.

Supportación

Las tuberías estarán instaladas de forma que su aspecto sea limpio y ordenado.

Las tuberías horizontales, en general, estarán lo más próximas al techo, dejando siempre espacio suficiente para manipular el aislamiento térmico.

La holgura entre tuberías o entre éstas y el paramento, una vez instalado el aislamiento térmico necesario, no será inferior a 50 mm.

La accesibilidad será tal que pueda manipularse o sustituirse sin tener que desmontar el resto.

Los apoyos de las tuberías, en general, serán los suficientes para que una vez calorifugadas, no se produzcan flechas superiores al 0,2%, ni ejerzan esfuerzo alguno sobre elementos o aparatos a que estén unidas.

Los elementos de sujeción y de guiado permitirán la libre dilatación de las tuberías y no perjudicarán el aislamiento de la misma.

La distancia entre soportes para tuberías de acero serán como máximo las indicadas en la tabla 1.

Existirá al menos un soporte entre cada dos uniones de tuberías.

DIAMETRO TUBO	NOMINAL	LUZ MAXIMA M.		DIAMETRO MINIMO DE VARILLA (X)
		VERTICAL	HORIZONTAL	
10	3/8"	2,5	1,8	M8
15	1/2"	2,5	1,8	M8
20	3/4"	3,0	2,5	M8
25	1"	3,0	2,5	M8
32	1¼"	3,0	2,8	M8
40	1½"	3,5	3,0	M8
50	2"	3,5	3,0	M8
65	2½"	4,5	3,0	M8
80	3"	4,5	3,5	M10
100	4"	4,5	4,0	M10
125	5"	5,0	5,0	M12
150	6"	6,0	6,0	M16
200	8"	6,0	6,0	M20
250	10"	6,0	6,0	M24
300	12"	6,0	6,0	M30
350	14"	6,0	6,0	M30
400	16"	6,0	6,0	M36
450	18"	6,0	6,0	M52
500	20"	6,0	6,0	M52
600	24"	6,0	6,0	M52

Para la tubería de cobre, la separación entre soportes no será superior a la listada en la tabla 2.

DIAMETRO NOMINAL TUBO (mm)	LUZ MAXIMA (M)		DIAMETRO MINIMO DE VARILLA
	VERTICAL	HORIZONTAL	
10	1,8	1,2	M8
12 a 20	2,4	1,8	M8
25 a 40	3,0	2,4	M8
50 a 100	3,7	3,0	M8

El diámetro de las varillas de soporte se calculará de acuerdo al peso de los tubos, el agua y el aislamiento, utilizando como mínimo los diámetros de varilla siguientes:

ROSCA METRICA ISO	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M30
CARGA MAXIMA (KG)	110	210	340	500	950	1450	2100	3300

Para la tubería de polipropileno reticulado (PP-R), la distancia entre apoyos, cuando no se instale sobre canaleta, se regirá por la tabla 3 en función de la temperatura del fluido:

	Diámetro nominal exterior (mm)							
	16	20	25	32	40	50	63	75
<u>T_a</u> (°C)	Distancias en cm							
20°C	75	80	85	100	110	125	140	160
30°C	70	75	85	95	110	120	135	155
40°C	70	70	85	95	105	115	130	150
50°C	65	70	80	90	100	110	125	145
60°C	65	65	75	85	95	105	120	140
70°C	60	60	75	80	90	100	115	135
80°C	55	60	70	75	85	90	105	125

Para la tubería de polibutileno (PB), la distancia entre apoyos, cuando no se instale sobre canaleta, se regirá por la tabla 4 en función de la temperatura del fluido, o según las recomendaciones del fabricante:

	Diámetro nominal ext. (mm.)					
	Tubo horizontal			Tubo vertical		
	15	22	28	15	22	28
<u>T_a</u> (°C)	Distancias en cms.					
20°C	60	70	90	110	125	140
60°C	50	65	80	90	105	120
80°C	40	55	70	70	85	100

Los soportes se construirán con perfiles normalizados y su sujeción se realizará con varillas roscadas de acero cadmiado, fuertemente afianzadas a la estructura del edificio cuando se trate de tuberías fijadas al techo.

Cuando las tuberías han de ser fijadas en paredes verticales, la soportería se realizará mediante la fijación con pies de perfiles normalizados sujetos a la pared por medio de soldaduras a placas de anclaje ya previstas en la estructura, y en su defecto por tiros.

Los puntos fijos y deslizantes de la tubería serán realizados de forma adecuada y llevarán la aprobación de la Dirección Técnica.

La soportería de la instalación deberá coordinarse con el contratista de la obra civil.

Compensadores de dilatación

Se utilizarán en el circuito de agua caliente. Los compensadores han de ser instalados tal que garanticen una tensión de la fibra más desfavorable no superior a 80 MPa.

La situación será siempre entre dos puntos fijos garantizados como tales, capaces de soportar los esfuerzos de dilatación y de presión que se originen.

Los elementos dilatadores irán colocados de forma que permitan dilatarse con movimientos en la dirección de su propio eje, sin que se originen esfuerzos transversales. Se colocarán guías junto a los elementos de dilatación.

Valvulería

Todas las válvulas y purgadores serán nuevos y estarán libres de defectos.

Los volantes de las válvulas serán de diámetro apropiado para permitir manualmente un cierre perfecto sin aplicación de palancas especiales y sin dañar el vástago, asiento o disco de la válvula.

Las superficies de los asientos serán mecanizados y terminados perfectamente, asegurando total estanqueidad al servicio específico, haciendo un asiento libre y completo.

Todas las válvulas roscadas serán diseñadas de forma que al conectarse a los equipos, tubería o accesorios, ningún daño pueda ser alcanzado a ninguno de los componentes de la válvula.

Hasta 2" como norma general las válvulas se suministran roscadas, para diámetros mayores serán embridadas, a no ser que explícitamente se indique lo contrario en la lista de materiales.

Las válvulas se definirán por su diámetro nominal en pulgadas y su presión nominal PN. La presión de trabajo de la válvula permitida, será siempre igual o superior a la arriba mencionada.

La presión de prueba será, al menos a $1,5 \times PN$ a 20°C.

De acuerdo a la norma DIN la relación entre la máxima presión de servicio y la temperatura es la siguiente:

PRESION NOMINAL PN kg/cm2	PRESION MAXIMA ADMISIBLE kg/cm2				
	HASTA 120°C	121-150°C	151-225°C	226-300°C	301-400°C
2,5	2,5	2	1,6	1,6	--
4	4	2,3	2,5	2,5	--
6	6	4,5	3,2	3,2	--
10	10	8	6,0	6,0	--
16	16	10	10	--	--

Válvulas de acero al carbono:

PRESION NOMINAL PN kg/cm2	PRESION MAXIMA ADMISIBLE kg/cm2				
	HASTA 120°C	121-150°C	151-225°C	226-300°C	301-400°C
6	6	6	5	5	5
10	10	10	8	8	8
16	16	16	13	13	13
25	25	25	20	20	20
40	40	40	32	32	32

- Válvula de bola

Permitirá el corte total de paso de agua en los distintos puntos del circuito primario.

Condiciones de servicio:

- Presión: 16 kg/cm2
- Fluido: agua
- Construcción y materiales:

Operaciones de apertura y cierre se harán con facilidad, mediante palanca.
Deben ser estancas interior y exteriormente.

Tamaño de 15 a 50 mm de diámetro: Cuerpo: Latón

Bola: Latón

Guarnición: Teflón

Montaje roscado

Tamaño de 65 a 200 mm de diámetro: Cuerpo: GS-C-25

Bola: NiG x 5CR

Guarnición: Teflón

Montaje con bridas s/DIN 2543

Las válvulas de latón se colocarán en tuberías interiores de pequeños diámetros (hasta 2" o 50 mm.), y las de bronce se utilizarán para tuberías de dimensiones grandes (a partir de 2 ½" o 65 mm.) y acometidas de cualquier medida.

- Válvula de retención a clapeta

Se utilizará en los puntos indicados en planos y permitirá el flujo de agua en una sola dirección.

Condiciones de servicio:

Presión: 10 kg/cm²

Fluido: agua

Construcción y materiales:

Con clapeta oscilante

Tamaño de 15 a 50 mm de diámetro:

Cuerpo: Bronce

Husillo: Bronce

Guarnición: Bronce

Montaje roscado

Tamaño de 65 a 200 mm de diámetro:

Cuerpo: GS-C-25

Husillo: GS-C-25

Guarnición: 20CRI3

Montaje con bridas s/DIN 2501

- Válvula de compuerta

Su función es cerrar el paso del fluido en una línea de tubería no pudiendo utilizarse para regular caudal. Principalmente se utilizará en las acometidas de agua, como llave general de corte.

Condiciones de servicio:

Presión: 16 kg/cm²

Fluido: agua

Construcción y materiales:

Cuerpo de hierro fundido.

Guarnición de bronce.

Eje de bronce.

Montaje roscado para diámetros menores de 50 mm., y montaje entre bridas para diámetros superiores.

Actuación por volante manual.

- Válvula de asiento

Se utilizará en todos aquellos puntos del circuito en que se trate de regular el caudal del fluido.

Condiciones de servicio:

Presión: 10 kg/cm²

Fluido: agua

Construcción y materiales:

Cuerpo de latón.

Montaje roscado.

Medidas de 15 a 80 mm. de diámetro.

- Válvula reductora de presión

Su función es mantener constante la presión del fluido que lo atraviesa. Debe compensar las variaciones de la presión anteriores al mismo, variando las propias pérdidas de carga, de modo que mantenga a un valor constante la presión de salida. Se emplea en aquellas partes de la red sometidas a una excesiva presión o bien que por razones de uso y mantenimiento no puedan superar un determinado valor.

Condiciones de servicio:

Presión máx. entrada: 25 kg/cm²

Presión de salida regulable: de 0,5 a 6 kg/cm²

Fluido: agua

Construcción y materiales:

La membrana y la empaquetadura de estanqueidad son de goma reforzada especial.

El cuerpo y las partes en contacto con el fluido pueden ser de dos tipos de material: Acero inoxidable AISI 304 y OT58.

Montaje roscado para diámetros menores de 50 mm., y montaje entre bridas para diámetros superiores.

- Válvula de mariposa

Su función es cerrar el paso del fluido en una línea de tubería no pudiendo utilizarse para regular caudal. Principalmente se utilizará en redes de distribución de agua, como llave general de corte.

Condiciones de servicio:

Presión: 16 kg/cm²

Fluido: agua

Construcción y materiales:

Cuerpo de fundición gris (DIN GG 25) + Epoxy.

Mariposa de varios tipos: Fundición Nodular (DIN GGG 40) + Epoxy;
Bronce y Acero Inoxidable (CF8 o CF8M)

Eje de Acero Inoxidable AISI 420.

Asiento de EPDM.

Montaje entre bridas para todos los diámetros.

Actuación por palanca manual.

- Filtro de agua tipo "Y"

Tienen como misión eliminar las partículas contenidas en el agua según diferentes grados en función de las exigencias del suministro.

Condiciones de servicio:

Presión: 16 kg/cm²

Fluido: agua

Construcción y materiales:

Con cestillo de malla de acero inoxidable con 64 agujeros por cm².

Cuerpo de bronce hasta 50 mm. de diámetro y montaje roscado.

Cuerpo de hierro fundido: hasta 50 mm. de diámetro para montaje roscado; desde 65 mm. de diámetro para montaje embreadado, de cesto con cuerpo doble y válvula.

- Manómetro

Su función es medir la presión del agua en el lugar de la tubería donde está colocado.

Condiciones de servicio:

Fluido: agua

Construcción y materiales:

Manómetro de esfera de 63 mm. de diámetro.

Graduación de 0 a 6 kg/cm².

Equipado con grifo de comprobación de ½", manguito amortiguador de vibraciones y baño de glicerina.

Pintura

A todos los elementos metálicos no galvanizados, ya sean tuberías, soportes, o bien accesorios, o que no estén debidamente protegidos contra la oxidación por su fabricante, se les aplicará dos capas de pintura antioxidante a base de resinas sintéticas acrílicas, multipigmentadas por minio de plomo, cromado de zinc y óxido de hierro. Las dos manos se darán: la primera fuera de obra y la otra con el tubo instalado.

La marca de pintura elegida será normalizada y de solvencia reconocida. Solo se admitirán los envases de origen debidamente precintados. No se permitirá el uso de disolventes.

Antes de la aplicación de la pintura deberá procederse a una cuidadosa limpieza y saneado de los elementos metálicos a proteger.

En las tuberías que lleven aislamiento térmico, antes de la aplicación de este último, deberá procederse a su pintado según lo indicado anteriormente.

El adjudicatario identificará todas las tuberías a través de toda la instalación, excepto cuando estén escondidas y en lugares no accesibles, por medio de flechas direccionales y bandas.

Las bandas y las flechas serán pintadas o en su lugar colocadas cintas de plástico adhesivas. Las cintas adhesivas se instalarán cuando la tubería esté revestida de aluminio u otro forro.

La identificación de la dirección del flujo en la tubería se realizará por medio de flechas del mismo color que las bandas. Las flechas se instalarán cada 5 m y serán legibles desde el suelo. Las flechas tendrán las siguientes dimensiones:

- Para tuberías con diámetro exterior hasta 5" (incluyendo aislamiento si se usa), 25 mm de ancha por 300 mm de longitud de larga.
- Para tuberías de 6" y superiores (incluyendo aislamiento si se usa), 50 mm de ancha y 300 mm. de longitud.

Aislamiento térmico

Deberán aislarse térmicamente todas aquellas conducciones que contengan fluidos a temperatura superior a 40°C, o inferiores a la temperatura ambiente.

Se dispondrá un aislamiento térmico equivalente a los espesores que se indican en las siguientes tablas para un material cuyo coeficiente de conductividad térmica es de 0.04 W/m °C a 20°C.

Las tuberías que conduzcan fluidos a temperatura superior a 40°C tendrán como espesor mínimo de aislamiento térmico el listado en la siguiente tabla:

DIAMETRO DE LA TUBERIA (mm)	TEMPERATURA DEL FLUIDO (°C)			
	40 a 60	60 a 100	101 a 150	> 150
D ≤ 35	20	20	30	40
35 < D ≤ 60	20	30	40	40
60 < D ≤ 90	30	30	40	50
90 < D ≤ 140	30	40	50	50
140 < D	30	40	50	60

Las tuberías que conduzcan fluidos a temperatura inferior a 40°C tendrán como espesor mínimo de aislamiento térmico el listado en la siguiente tabla:

DIAMETRO DE LA TUBERIA (mm)	TEMPERATURA DEL FLUIDO (°C)			
	-20 a -10	-10 a 0	0 a 10	> 10
D ≤ 35	40	30	20	20
35 < D ≤ 60	50	40	30	20
60 < D ≤ 90	50	40	30	30
90 < D ≤ 140	60	50	40	30
140 < D	60	50	40	30

Cuando los componentes estén instalados al exterior, el espesor indicado en las tablas anteriores será incrementado, como mínimo, en 10 mm. para fluidos calientes y 20 mm. para fluidos fríos.

El material de aislamiento térmico deberá cumplir con las siguientes características:

- Ser incombustible.
- No contener sustancias que se presten a la formación de microorganismos.
- No desprender olores a la temperatura de trabajo.
- No provocar la corrosión de las tuberías en las condiciones de uso.

Antes de instalar el aislamiento térmico deberán quitarse todas las materias extrañas de la tubería y haberse pintado la superficie de dos capas de antioxidante.

El aislamiento se efectuará a base de placas, segmentos o coquillas soportadas de acuerdo con las instrucciones del fabricante, cuidando que haga un asiento compacto y firme en las piezas aislantes y que se mantenga uniforme el espesor.

No deben coincidir las juntas longitudinales o transversales.

La barrera antivapor, si se requiere, deberá estar situada en la cara exterior.

El aislamiento térmico deberá realizarse siempre con coquilla, no admitiéndose lanas o filtros.

Pruebas y ensayos

El adjudicatario estará obligado a realizar las pruebas y ensayos que se indican, además de los exigidos en la normativa de aplicación, facilitando los medios necesarios y corriendo de su cargo los costos derivados.

Cualquier prueba o ensayo no especificado y que sea necesario realizar para la aceptación de equipos o instalaciones, deberá ser indicado y ejecutado por el adjudicatario.

La Dirección Técnica podrá realizar todas las visitas de inspección que estime oportunas a las distintas fábricas y talleres donde se estén realizando trabajos destinados a esta instalación. Igualmente podrá exigir determinadas pruebas sobre materiales que compongan la instalación. Los ensayos de las redes de distribución se realizarán inmediatamente después de colocadas todas las tuberías y antes de rematar los muros, techos y suelos por donde vayan a ir empotradas las tuberías.

• Red de distribución

Se hará un ensayo de estanqueidad. Si la canalización es muy extensa se deberá hacer el ensayo por partes de longitud variable entre los 200 y 300 m. Esta prueba parcial no excluye la necesidad de hacer la prueba completa. Se realizará tanto en la red de agua fría, como caliente.

Las condiciones de prueba vendrán definidas por el CTE para las Instalaciones Interiores de agua.

En la red de agua caliente se comprobará la temperatura en los puntos de consumo, funcionando a régimen normal.

También se medirán los consumos y caudales.

En caso de existir grupos de presión, se verificará su correcto funcionamiento y secuencialización de las bombas de los grupos hidropresores según la actuación de distintos presostatos.

• Porcelana de los aparatos sanitarios

- Dureza:

No deberá ser rallado por el feldespato.

- Absorción:

No absorberá más de 2% de su peso en agua y la penetración de colorante deberá ser inapreciable en la superficie de fractura.

- Cuarteamiento:

Podrá soportar cambios de temperatura de 80°C en su superficie en 2 minutos sin que aparezcan grietas ni cuarteos.

- Resistencia a los ácidos

Debe resistir durante 10 días, sin que pierda brillantez ni otras características, la acción de los siguientes reactivos:

Ácido clorhídrico al 10%

Fenol al 2%

Amoníaco al 10%

Solución alcohólica de yodo al 7%

Carbono sódico al 10%

Fosfato trisódico al 10%

Para comprobar estos parámetros se entregarán los certificados necesarios, tanto de las pruebas, como la homologación de los laboratorios de ensayo.

Grifería

La grifería sanitaria se someterá a los siguientes ensayos:

- Estanqueidad
- Durabilidad
- Gasto
- Ruido

Para comprobar estos parámetros se entregarán los certificados necesarios, tanto de las pruebas, como la homologación de los laboratorios de ensayo

- Estanqueidad

La grifería debe ser ensayada, para comprobar su estanqueidad a una presión de 20 kg/cm².

- Durabilidad

Consistirá en abrir y cerrar el grifo sucesivamente para comprobar el comportamiento de las piezas que lo componen.

La duración de la guarnición del cuero-goma o fibra es de un orden distinto al resto del sistema.

- Gasto del grifo

Los grifos se comprobarán a la presión de 5 y 50 m.c.a., deberán dar los siguientes caudales mínimos en litros por segundo:

Con una presión de 5 m.c.a.

CALIDAD	DIAMETRO INTERIOR DEL GRIFO			
	11	16	20	26
1RA	0.28	0.42	0.65	1.32
2RA	0.24	0.39	0.62	1.15
3RA	0.20	0.34	0.58	1.00

Con una presión de 50 m.c.a.

CALIDAD	DIAMETRO INTERIOR DEL GRIFO			
	11	16	20	26
1RA	0.75	1.20	2.90	4.80
2RA	0.69	1,10	2.70	4.40
3RA	0.62	1.00	2.40	3.90

- Nivel de ruido

Colocando el grifo en una habitación suficientemente aislada de dimensiones aproximadas de 3 x 3 x 2,8 m, a una altura de 1 m y en el centro de la pared, no deberá dar un nivel de ruido superior, medido con el fonómetro colocado en el centro de la habitación y a 1,5 m de altura al siguiente:

CALIDAD	RUIDO
1RA	50 DB
2RA	60 DB
3RA	70 DB

4.2.2 Instalación de saneamiento

Características técnicas de las instalaciones

Salvo indicaciones expresas de la dirección de la obra o modificación de los planos de Proyecto las tuberías deberán cumplir que:

Tuberías y accesorios de PVC

Las tuberías de evacuación de aguas residuales y fecales colgadas del techo o colocadas verticalmente serán constituidas por tubos lisos y accesorios de cloruro de vinilo no plastificado, inyectado, siendo de material termoplástico constituido por resina de policloruro de vinilo técnicamente pura (menos del 1% de impurezas) en una proporción no inferior al 96% y sin plastificantes. Deberá reunir todos los condicionantes exigidos en la Norma UNE EN 1329-1:1.999, debiéndose presentar documentación acreditativa de haber superado, satisfactoriamente, todos los ensayos solicitados en dicha normativa, y de forma especial los funcionales y de estanqueidad.

Los espesores de pared para estos tubos y accesorios será como mínimo 3,2 mm, cualquiera que sea su diámetro nominal.

Las tuberías de saneamiento que discurran subterráneas, enterradas o no, serán constituidas por tubos y accesorios de PVC rígido exento de plastificantes, debiendo reunir todos los condicionantes solicitados en la norma vigente UNE EN 1401-1, así como presentar documentación acreditativa de haber superado satisfactoriamente todos los ensayos solicitados en dicha normativa y de forma especial los funcionales, y de estanqueidad.

Las tuberías se cortarán empleando únicamente herramientas adecuadas (cortatubos o sierra para metales). Después de cada corte, deberán eliminarse cuidadosamente, mediante lijado, las rebabas que hayan podido quedar tanto interior como exteriormente. Todos los cortes se realizarán perpendiculares al eje de la tubería.

En ningún caso se podrán montar tuberías con contrapendiente u horizontales (pendiente cero).

Bajo ningún concepto se manipulará ni curvará el tubo. Todos los desvíos o cambios direccionales se realizarán utilizando accesorios estándar inyectados.

Todos los accesorios así elaborados, irán provistos, exteriormente, de cartelas soldadas que refuercen su conformación.

Todos los accesorios inyectados, deberán ser de bocas hembras, disponiendo, externamente, una garganta que permita el alojamiento de una abrazadera que, sin apretar el accesorio, pueda determinar los puntos fijos, la configuración de sus bocas permitirá el montaje, en cualquiera de ellas y donde fuese necesario, del accesorio encargado de absorber las dilataciones.

Será imprescindible que todos los accesorios, de cambio direccional, inyectados (codos y tes), dispongan de un radio de curvatura no inferior a 1,5 veces su diámetro.

La unión entre accesorio y tubería se hará preferiblemente por soldadura en frío aunque la dirección de obra podrá aceptar en casos particulares la unión por junta deslizante. Las primeras se realizarán desengrasando y limpiando previamente las superficies a soldar, mediante líquido limpiador, aplicándose a continuación el correspondiente líquido soldador en tubo y pieza. Para el segundo tipo de unión en las juntas deslizantes deberá utilizarse el lubricante específico que permite el montaje y garantiza la autolubricación.

Bajo ningún concepto se manipularán los accesorios estándar.

Todos los elementos metálicos, excepto abrazaderas, serán de acero inoxidable, (tapa de bote sifónico, sumideros, tornillería, etc.) e irán protegidos, con una filmación plástica, hasta su puesta en servicio.

Las abrazaderas serán de acero galvanizado.

Las tuberías deben ser colocadas sobre los camiones de forma que no se produzcan deformaciones por contacto con aristas vivas, cadenas, etc.

Estas se apilarán convenientemente sobre una superficie plana, evitando flechas importantes y con una altura no superior a 1,5 m.

La tubería de PVC, en caso de tener que estar a la intemperie por largo tiempo, deberá protegerse de los rayos solares.

Tuberías y accesorios de PP

Los tubos serán siempre de sección circular con sus extremos cortados en perpendicular a su eje longitudinal.

Estarán exentos de rebabas, fisuras, granos y presentarán una distribución uniforme del color.

Las características físicas del material, tolerancias y métodos de ensayo en tuberías de PP para conducción de agua a presión serán las especificadas en la norma UNE EN ISO 15876:2004.

Las características físicas del material, tolerancias y métodos de ensayo para evacuación de aguas pluviales y residuales, serán las especificadas en las normas UNE EN 1852-1:1998 y UNE EN 1852-2:2001.

Cumplirán con las condiciones fijadas por los Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de poblaciones y abastecimiento de agua del MOPT.

Se solicitará Certificado de Origen Industrial.

En cada lote compuesto por 200 tubos en abastecimiento o 500 tubos en saneamiento, o fracción de lote o por diámetro, serán obligatorias las siguientes verificaciones o pruebas, según las normas de ensayo que se especifican en los Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de poblaciones y abastecimiento de agua del MOPT:

- Examen visual del aspecto general de todos los tubos.
- Comprobación de dimensiones, espesores y rectitud de los tubos.
- Prueba de estanqueidad.

- Prueba de rotura por presión hidráulica interior sobre un tubo de cada lote.
- Prueba de aplastamiento o flexión transversal.
- El tamaño de la muestra será de 2 tubos.

Juntas

Los materiales usados para unión de tuberías, serán estancos tanto a la presión de prueba de estanqueidad de los tubos, como a posibles infiltraciones exteriores, resistirán los esfuerzos mecánicos y no producirán alteraciones apreciables en el régimen hidráulico. Estarán fabricados con materiales durables y resistentes químicamente al posible ataque del efluente.

Las juntas para las piezas especiales serán análogas a las del resto de la tubería.

Las condiciones de cada tipo de junta, así como las características físicas y tecnológicas para las juntas de caucho serán las establecidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua del MOPT.

Se realizará un examen visual del aspecto general de las juntas, en los mismos lotes que los determinados para los tubos.

Cada 500 metros de conducción como máximo, se realizará una prueba de estanqueidad de las juntas, en la cual con una presión de prueba superior en un 40% a la presión nominal (PN), no deberá bajar durante 30 minutos del valor de la raíz cuadrada de $T/5$.

Se comprobará que no existe pérdida alguna.

Alcantarillado

La superficie interior de cualquier elemento será lisa, no pudiendo admitirse otros defectos de regularidad que los de carácter accidental o local que queden dentro de las tolerancias prescritas y que no representen norma de la calidad ni capacidad de desagüe.

Los tubos estarán bien acabados, con espesores y cuidadosamente trabajados, de manera que las superficies exteriores e interiores queden regulares y lisas, terminando el tubo en sus secciones extremas con aristas vivas.

Las características físicas y químicas de la tubería serán inalterables a las acciones de las aguas.

La colocación de tuberías y las zanjas en cuanto a su ejecución referente a profundidad mínima, protección a efectos tráfico y cargas externas, anchura, excavación, relleno, etc., se tendrá en cuenta lo especificado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de poblaciones del MOPT, en su apartado 12.

Las arquetas se prevén en pies de bajante, encuentro entre colectores, cambios de sección, dirección o pendiente y en los tramos rectos con una separación máxima de 20 metros.

Las arquetas que se realicen "in situ" serán de hormigón armado, siendo el hormigón en masa el de la estructura del edificio. Cuando sean armadas, el mallazo será AEH-500 T.

Los pozos de registro se preverán en encuentro entre colectores, cambios de sección, dirección o pendiente y en tramos rectos con una separación máxima de 50 metros.

Todas las arquetas se apoyarán sobre una solera de hormigón HM10 de 20 cm de espesor con encuentros o aristas redondeados.

Deberán presentar pendientes adecuadas según planos y dirección de evacuación de las aguas.

En las arquetas a pie de bajante, la bajante se conectará a ésta mediante un codo hormigonado y la unión se realizará mediante pasamuros, sellando la unión mediante masilla asfáltica adecuada.

El control de los materiales se realizará de acuerdo con lo indicado en los apartados correspondientes de este Pliego, y cumplirán con las condiciones, ensayos y pruebas que figuran en cada uno de los apartados del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de poblaciones del MOPT.

Ejecución

Al tener la particularidad estas unidades de obra, que quedan ocultas una vez terminadas, el contratista debe comunicar a la Dirección Facultativa, el momento en que un tramo de la red se encuentra en condiciones de ser probado, antes de rellenarse, debiendo probarse al menos el 10% de la longitud total de la red, en los tramos que determine la Dirección Facultativa.

No se colocarán más de 100 metros de tubería sin proceder al relleno de la zanja, debiendo realizarse las siguientes pruebas:

- Estanqueidad: En el tramo que se determine probar, antes del relleno de la zanja y una vez colocada la tubería y construidas las arquetas y pozos se obturará la entrada de la tubería en el pozo de aguas abajo y cualquier otro punto por el que pudiera salirse el agua; se llenará completamente de agua la tubería y el pozo de aguas arriba. Transcurridos 30 minutos del llenado se inspeccionarán los tubos, las juntas y los pozos, comprobándose que no ha habido pérdida de agua.
- Circulación en la red: Se verterán 2 m³ de agua a un tiempo de 90 segundos en la cabecera de cada canalización, no aceptándose defectos de circulación o fugas en cualquier punto del recorrido.
- En los colectores serán comprobados el material, diámetros y pendientes especificados, uniones a las arquetas y pozos de registro, soleras de apoyo y relleno, además de los refuerzos de hormigón en su caso, siendo las condiciones de aceptación las indicadas en la NTE-ISA.
- En las arquetas y pozos serán comprobados los materiales y dimensiones especificadas, enrasas de la tapa con el pavimento, desniveles entre las bocas de entrada y salida y disposición, siendo las condiciones de aceptación las indicadas en la NTE-IFA y NTE-ISA.

Tuberías colgadas

En las tuberías de PVC las uniones rígidas se realizarán mediante unión encolado soldadura fría previa a la aplicación del adhesivo, se lijará las partes a unir y se limpiará y desengrasará con líquido limpiador. Una vez aplicado el adhesivo deberá removerse el sobrante, comportándose la unión como una auténtica soldadura en frío. Los tubos encolados no deben manipularse antes de que transcurra, como mínimo una hora. Debe introducirse a tope, el extremo del tubo en el interior de la embocadura.

Las uniones no deben someterse a ningún esfuerzo mecánico hasta una hora después de efectuado el acople y la puesta en servicio no debe realizarse nunca antes de transcurridas 24 horas.

No se permitirá realizar uniones mediante injertos. Para las uniones se deberán usar accesorios apropiados para el caso.

La pendiente será la indicada en planos. En ningún caso será menor del 1%.

Para compensar las dilataciones, deberá intercalarse manguitos de dilatación. Se situarán de acuerdo con la siguiente tabla o según los criterios del fabricante, tomándose el valor más restrictivo entre ambos.

MONTAJE	COLOCACION
Vertical	Cada d < 4 m. y en puntos fijos.
Horizontal	Cada d < 6 m. y en puntos fijos.

La unión de cada bajante al colector o red de saneamiento, se realizará mediante el correspondiente accesorio provisto de anillo adaptador, a fin de que la unión sea deslizante, para, en caso necesario, poder desmontarlo sin necesidad de cortar la conducción.

La sustentación de la red se realizará mediante abrazaderas de hierro galvanizado, recibidas en el forjado inmediatamente superior y encastradas, sin apriete, en las gargantas de cada accesorio, estableciéndose de ésta forma los puntos fijos. Los resultantes soportes serán deslizantes y soportarán únicamente la red.

Cuando la generatriz superior del tubo, queda a más de 25 cms. del forjado que la sustenta, todos los puntos fijos de anclaje de la instalación se realizarán mediante silletas o trapecios de fijación, por medio de tirantes anclados al forjado en ambos sentidos (aguas arriba y aguas abajo) del eje de la conducción, a fin de evitar el desplazamiento de dichos puntos por pandeo del soporte.

Las distancias entre las abrazaderas en los tramos rectos vienen definidas por la siguiente tabla o por las distancias recomendadas por el fabricante tomándose el valor más restrictivo entre ambos.

DISTANCIA	MONTAJE	32 A 50	75 A 125	160
Distancia entre abrazaderas	Horizontal	0,8	1	1,2
	Vertical	1,2	1,5	2

En todos los cambios de sentido, así como en su arranque inicial, la red de saneamiento irá dotada en la cabeza del colector, y aguas arriba, con un registro roscado para permitir su inspección y mantenimiento.

En los tramos rectos, se instalarán bocas o tapas de registro cada 15 mts. como máximo. Estos registros se instalarán siempre en la mitad superior de la tubería.

El paso de tubos a través de forjados, mampostería, paredes, etc. así como en la conexión de las tuberías a las arquetas utilizarán pasamuros de dimensiones adecuadas. El espacio entre el tubo y el pasamuro será rellenado con la masilla asfáltica apropiada. Esta debe sellar completamente el espacio y, al mismo tiempo, permitir el movimiento de la tubería.

Los pasamuros deberán instalarse antes de que los pisos y paredes estén finalizados. El contratista será responsable del costo de albañilería cuando haya que instalarlos posteriormente a la terminación.

Bajantes y ventilación

La sección de cualquier bajante se mantendrá constante en todo su recorrido, cuidando de forma especial, el mantener su verticalidad, no permitiéndose, en ningún caso inclinaciones superiores a 2° con respecto a la vertical.

Todas las bajantes fecales y mixtas irán dotadas de ventilación primaria, superando ésta la cubierta del edificio en una altura mínima de 0,5 m para cubiertas no transitables, y de 2,00 m para las transitables. Estas ventilaciones primarias, irán provistas del correspondiente accesorio estándar, que garantice la estanqueidad permanente del remate entre impermeabilizante y tubería (solapador). El extremo superior irá protegido con un terminal de ventilación que impida la entrada de objetos extraños.

En las bajantes mixtas, la caldereta se instalará en paralelo con la bajante, a fin de poder garantizar el funcionamiento de la columna de ventilación. De ser posible, se aplicará la misma solución para las bajantes pluviales.

En las bajantes fecales o mixtas, que vayan dotadas de columna de ventilación paralela, ésta se montará lo más próxima a la bajante; empleando para la interconexión entre ambas, accesorios estándar, que garanticen la absorción de las distintas dilataciones que se produzcan en las dos conducciones, bajante y ventilación. La interconexión entre ambas, se

realizará en el sentido inverso al del flujo de las aguas residuales, a fin de impedir que éstas penetren en la columna de ventilación.

Se crearán puntos fijos en todos los accesorios de la bajante, situando la correspondiente abrazadera de acero galvanizado en el alojamiento previsto en el accesorio para tal fin, y recibiendo las mismas a los elementos estructurales.

Se deberá intercalar manguitos de dilatación.

La unión de cada bajante al colector o red de saneamiento, se realizará mediante el correspondiente accesorio provisto de junta deslizante (anillo adaptador), a fin de poder desmontarla, en caso de avería, sin precisar cortar la conducción.

El sellado estanco entre el impermeabilizante y el sumidero se realizará mediante el apriete mecánico tipo brida de la tapa del sumidero sobre el cuerpo del mismo, el impermeabilizante se protegerá con una brida de material plástico. El sumidero permitirá, en su montaje, absorber diferencias de espesores de suelo, de hasta 90 mm.

En el paso de tubos a través de forjados, mampostería, paredes, etc. así como en la conexión de las tuberías a las arquetas utilizarán pasamuros de dimensiones adecuadas. El espacio entre el tubo y el pasamuros será rellenado con la masilla asfáltica apropiada. Esta debe sellar completamente el espacio y, al mismo tiempo, permitir el movimiento de la tubería.

Los pasamuros deberán instalarse antes de que los pisos y paredes estén finalizados. El contratista será responsable del costo de albañilería cuando haya que instalarlos posteriormente a la terminación.

Tuberías enterradas

La tubería será de las características descritas en el apartado 3.1. Materiales, siendo esta de acorde con la normativa UNE EN 1401-1.

La pendiente mínima será del 1%, salvo indicación contraria en planos u otro documento del proyecto.

La unión de las tuberías podrá ser por soldadura en frío o mediante junta estanca.

La anchura mínima de la zanja será igual al diámetro del tubo más 30 cm. La profundidad será variable, dependiendo de las cargas a soportar, siendo como mínimo de 60 cm por encima de la generatriz superior del tubo.

Antes de la instalación se preparará el lecho inferior de la zanja con una capa de 10 cm de material arenoso exento de piedras.

La tubería se instalará "serpenteando" a lo largo de la zanja. Los primeros 20 cm de relleno deberán realizarse a mano con material arenoso exento de piedras. Posteriormente, se puede acabar de rellenar con medios mecánicos.

Nunca se dejarán tramos superiores a 100 metros sin rellenar, y al terminar el montaje cada día se taponarán los extremos libres.

El anclaje de accesorios se realizará de igual forma que las tuberías de fibrocemento o hierro.

Las pruebas de estanqueidad se realizarán durante un período mínimo de 15 minutos a una presión igual a 1,5 veces la presión de trabajo, siendo ésta como mínimo de 3 metros de columna de agua.

Para su realización será necesario evacuar el aire contenido en la instalación mediante el empleo de ventosas y válvulas de purga.

Las tuberías instaladas sobre zanjas serán recubiertas salvo en las uniones, y no deberán someterse a prueba aquéllas que no lo estén (recubiertas).

Se verificarán todas y cada una de las uniones, y en caso de fuga se procederá a su reparación, quedando a criterio de la Dirección de Obra la repetición de la prueba.

|Arquetas y pozos de registro

Con objeto de poder registrar la red, se emplearán arquetas, pozos de registro o, en casos especiales, piezas especiales de fábrica o prototipos. Se entiende como arquetas y pozos de registro las obras puntuales que completan el sistema de evacuación de aguas sea longitudinal o transversal o las conducciones de servicios. Los mismos pueden ser de hormigón contruidos "in situ" o prefabricados. En el primer caso se utilizarán hormigones tipo HM²⁰ o HM²⁵, según sean o no armados, salvo indicación contraria en los Planos.

Deberán presentar pendientes adecuadas según planos y dirección de evacuación de las aguas.

Los registros como norma general se situarán perpendicularmente a la dirección de las aguas residuales y, en todo caso, se dispondrá siempre una al comienzo de todo albañal o conducto colector. En tramos rectos o en cambios de dirección de menos de 15 grados no se sobrepasarán los 15 m de longitud sin colocar un registro y en ningún caso existirán tramos de más de 20 m sin posibilidad de registro.

La excavación y posterior relleno de las zanjas para el emplazamiento de estas obras se ejecutará de forma que, una vez ejecutada la excavación, se proceda a construir o colocar las piezas prefabricadas con la situación y dimensiones definidas en los planos, teniendo particular cuidado en el establecimiento de las cotas definidos en los planos o fijadas por la dirección. La unión de las piezas prefabricadas se hará con mortero HM²⁰.

Las arquetas y pozos de registro tendrán la forma y dimensiones que se indican en los planos y en caso de tener que abandonar el trabajo por alguna razón durante más de 48 horas se taparán los extremos de los tubos al interior de las arquetas y pozos de forma que no pueda entrar en ellos material de ninguna clase. En el caso de realizarse con fábrica de ladrillo se dispondrá raseada y bruñida en toda su superficie interior y en el caso de que se realice una arqueta sifónica además de la formación de sifón la tapa se dispondrá de hormigón armado con cerco de perfil laminado.

Las rejillas y tapas se ajustarán perfectamente al cuerpo de la obra y, salvo indicación en contra, se dispondrán de forma que su cara superior queda al mismo nivel de las superficies adyacentes.

Las uniones de las bajantes a las arquetas a pie de bajante se realizarán mediante pasamuros, sellando la unión mediante masilla asfáltica adecuada.

Las arquetas de fecales o mixtas serán estancas. Las arquetas sifónicas serán contruidas según planos.

|Arquetas sumidero y canales sumidero

Podrán ser realizados in situ o prefabricados. Se realizarán de acuerdo con lo indicado en el presente pliego.

La rejilla, de las medidas indicadas en el presupuesto y planos de detalle, será del tipo reforzada formada por cerco y rejilla de hierro fundido recibido con mortero de cemento.

Al término de cada arqueta o canal sumidero, se procederá a su limpieza total eliminando todas las acumulaciones de barro, residuos o materias extrañas de cualquier tipo debiéndose mantener libre de acumulaciones hasta que se realice la recepción definitiva de las obras.

|Elevación de aguas sucias de galería de instalaciones

Las aguas se recogerán en una cámara de bombeo realizada in situ de hormigón armado. El hormigón será del tipo HA-20 como mínimo.

Las bombas de achique serán de tipo sumergible, para instalación fija.

La instalación dispondrá de válvula de retención y de corte, por cada bomba.

La tubería a partir de la bomba, en los primeros metros, será de acero galvanizado sin soldadura UNE EN 10217 o de fundición. Será colocada sobre base de arena de 15 cm de espesor y relleno de arena 15 cm por encima de la generatriz superior. Después la tubería podrá ser de otro material que se indique.

|Condiciones que han de cumplir las unidades de obra

En todos los cambios de dirección e injertos y como máximo cada 20 metros se colocarán arquetas de ladrillo u hormigón sobre base de hormigón. Cuando sean de ladrillo serán de 12 cm. de espesor, de media asta raseado interiormente. Llevarán siempre amplias medias cañas construidas con cemento y arena, en la proporción de 1 a 3. Normalmente se comenzará de abajo para arriba para facilitar el desagüe.

Las arquetas serán de las medidas señaladas en planos y presupuestos, e irán provistas de sus correspondientes tapas de función sifónica y pates de subida y bajada para las de altura superior a 1 metro.

Las arquetas de calle llevarán tapa de fundición sifónica y reforzada tipo calzada y se construirán a base de tabiquillos y solera de hormigón en masa de 15 cm de espesor, según normas municipales.

Se incluirá en el precio la excavación de tierras, el relleno seleccionado y compactado de las zanjas en capas de 20 cm como máximo, y el transporte a vertedero y pago de escombrera de las tierras sobrantes.

Las tuberías con arreglo al diámetro interior señalado en las mediciones para la recogida de aguas sucias y limpias; sobre cama de hormigón de 50 x 10 cm. Hormigón de HM-10.

Las tuberías estarán bien alineadas y su recibido en el enchufe será perfecto. Los tubos serán sanos, prohibiéndose en absoluto emplear rotos o agrietados.

La medición de la tubería será por metros lineales estando incluido en el precio todos los soportes, piezas especiales y medios auxiliares necesarios para su colocación.

Todas las obras de saneamiento exterior serán siempre de acuerdo con las normas municipales.

Si no se especificase nada en contrario en el Presupuesto, se incluirán en el precio las entibaciones de zanjas y pozos, así como los achiques si fuesen necesarios.

Serán de obligado cumplimiento los capítulos correspondientes del Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura de 1.960, así mismo serán de aplicación los capítulos de diseño, Cálculo y construcción de las Normas Tecnológicas de la Edificación editados y que no opongan a las especificaciones contenidas en el Proyecto.

|Aprovisionamiento a obra

Las tuberías deben ser colocadas sobre los camiones de forma que no se produzcan deformaciones por contacto con aristas vivas, cadenas, etc.

Estas se apilarán convenientemente sobre una superficie plana, evitando flechas importantes y con una altura no superior a 1,5 m.

En caso de tener que estar a la intemperie por largo tiempo, deberán protegerse de los rayos solares.

|Instalación

Las uniones rígidas se realizarán con adhesivo, aplicando un proceso de limpieza y desengrasado previo a las superficies a encolar. Una vez aplicado el adhesivo, deberá removerse el sobrante, comportándose la unión como una auténtica soldadura en frío.

Para compensar dilataciones, se utilizarán juntas de dilatación, dispuestas de tal forma que en la longitud de tubo prevista exista sólo un punto fijo, constituido por una abrazadera cerrada por el tubo o empotramiento. Las otras abrazaderas deben permitir el libre movimiento de los tubos. La separación entre juntas de dilatación se ajustará al criterio del fabricante. Se podrá igualmente conectar juntas de dilatación en injertos y accesorios. En largos tramos rectos, donde se estimen variaciones de temperatura, se instalará como mínimo una junta elástica cada 4 metros.

Para soportar las tuberías suspendidas, se utilizarán abrazaderas de acero galvanizado con manguito de caucho sintético o goma, situadas a la distancia recomendada por el fabricante. En el caso de no disponer de esta información, la distancia máxima entre soportes para tuberías horizontales será de 700 mm para tubos de 50 mm o menores y de 500 mm para tubos mayores, y para tuberías verticales, de 1.500 mm.

En el paso de tubos a través de forjados, mampostería, paredes, etc. se utilizarán pasamuros de dimensiones adecuadas.

El espacio entre el tubo y el pasamuro será rellenado con la masilla apropiada. Esta debe sellar completamente el espacio y, al mismo tiempo, permitir el movimiento de la tubería.

Los pasamuros deberán instalarse antes de que los pisos y paredes estén finalizados. El contratista será responsable del costo de albañilería cuando haya que instalarlos posteriormente a la terminación.

Las tuberías de pluviales serán aisladas con lana de roca para anticondensación cuando discurren por falsos techos desde los sumideros de cubierta en todos los tramos verticales y horizontales. Así mismo, cuando discurren por falsos tabiques de cartón-yeso.

El aislante será lana de roca mineral de sección adecuada a los tubos, de densidad mínima de 100 kg/m³ y recubierto de papel de aluminio.

Las uniones deben ser recubiertas por papel de aluminio adhesivo de un ancho mínimo de 75 mm. Se deberá prestar especial atención para mantener la barrera de vapor en los puntos de terminación, en donde los bordes del aislante deben ser cubiertos hasta envolver al tubo. Es más, en los soportes, el aislamiento debe recubrirlos para mantener la integridad de la barrera de vapor.

El espesor de la lana de roca será de 25 mm.

4.2.3 Protección contra incendios

Sistemas de extinción manual

- Extintores portátiles

Se instalarán los extintores correspondientes en las zonas y recintos especificados en los planos y con el agente extintor y eficacias señaladas en los mismos.

Se considerarán adecuados, para cada una de las clases de fuego, los agentes extintores utilizados, que figuran en la tabla I-1 del Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (RD 1942/1993).

El cumplimiento de dicha norma, se justificará mediante el certificado de conformidad a norma o marcado CE, emitido por el correspondiente organismo de control autorizado y debidamente acreditado al efecto.

Todos los extintores del tipo que sean, deberán estar homologados por el Ministerio de Industria. Sus características y especificaciones, se ajustarán al Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.

Dispondrán de la correspondiente placa de diseño de acuerdo con lo establecido en el citado Reglamento, siendo la antigüedad de la más reciente inferior a 5 años y con una vida útil máxima del equipo de 20 años.

Todos los componentes del cuerpo del recipiente y todas las partes fijadas a él, deben ser materiales compatibles entre sí.

Los extintores deberán estar provistos de un dispositivo de cierre automático que permita la interrupción temporal de su descarga.

La puesta en funcionamiento deberá efectuarse sin maniobra de inversión.

Los extintores cuya cantidad de agente extintor sea superior a 3 Kg. o volumen superior a 3lts deben disponer de manguera de descarga, con una parte elástica de longitud mínima de 400 mm.

Los extintores de polvo químico seco, llevarán un indicador de presión con las siguientes características:

- Una zona de presión cero
- Una zona de color verde (zona de operación)
- Las zonas a ambos lados de la zona verde, serán de color rojo.
- Los materiales con que esté fabricado el dispositivo indicador de presión, deberán ser compatibles con el contenido (agente extintor y gas impulsor)

Los extintores portátiles deberán ser aptos para funcionar y ser suficientemente resistentes a los choques, a unas temperaturas comprendidas entre -20°C y $+60^{\circ}\text{C}$.

- Los extintores dispondrán de una etiqueta identificativa (marcado) en la que quedarán recogidas las siguientes características:

- o Tipo y carga del agente extintor
- o Tipo y carga del agente propulsor
- o Instrucciones de funcionamiento y uso
- o Tipos de fuego sobre los que es aplicable
- o Grado de eficacia
- o N° de aprobación y tipo de registro
- o Datos del fabricante
- o Sello de conformidad a norma

Los extintores manuales se colocarán sobre soportes fijados a paramentos verticales o pilares, de forma que la parte superior de cada extintor quede, como máximo a 1,70 m. sobre el suelo.

La fijación de los mismos se realizará mediante un mínimo de 2 puntos, con tacos y tornillos adecuados a las características constructivas paramento donde se realice la sujeción.

Cuando esta situación no sea factible, podrán estar situados sobre el suelo, siempre que el extintor lleve incorporado en su parte inferior, la protección que asegure su estabilidad y protección mecánica.

Los extintores que estén sometidos a posibles daños físicos, químicos o atmosféricos deberán protegerse adecuadamente.

A reserva de las disposiciones Reglamentarias Nacionales, el color del cuerpo del extintor debe ser rojo.

El mantenimiento de los extintores se efectuará de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios o normativa EN/UNE correspondiente.

Cada extintor deberá poder verificarse (mantenimiento) según la reglamentación nacional vigente al respecto.

Se realizarán las siguientes pruebas y ensayos a efectos de verificar el buen estado de los extintores:

- Comprobación del buen estado de los elementos de seguridad de apertura.
- Comprobación del manómetro y su tarado.

- Comprobación del peso de cada extintor.
- Comprobación del buen estado de conservación de la placa de diseño, así como de la placa de características.

Señalización de los medios manuales de extinción y alarma

La señalización, tanto de los medios manuales de protección como de las salidas y vías de evacuación, será del tipo fotoluminiscente.

Las características e instalación de las señales indicativas de los medios de protección y vías de evacuación, cumplirán con las siguientes normas:

- UNE-23.033-1: Seguridad contra incendios. Señalización.
- UNE-23.034: Seguridad contra incendios. Señalización de seguridad. Vías de evacuación.
- UNE-23.035-1: Seguridad contra incendios. Señalización fotoluminiscente. Medida y calificación.
- Reglamento de señalización de los centros de trabajo (RD 485/1997).

Las dimensiones de las mismas serán las adecuadas en función de las distancias de visualización según el recinto/local en que se ubiquen y de acuerdo a lo establecido en la norma UNE-23035.

Sistema de detección de incendios

- Centralita

Deberá estar instalada en armario estanco al polvo.

Todos los órganos de servicio estarán protegidos contra las manipulaciones de personas no autorizadas.

Podrán montarse empotradas o salientes. La canalización podrá entrar por la parte superior, inferior o posterior del armario.

Será posible montar o desmontar las centrales mediante tornillos y conexiones de enchufe. Las conexiones soldadas se emplearán solamente en los circuitos internos, pero no en las conexiones de montaje.

A fin de evitar el riesgo de perturbaciones debidas a interferencias se utilizará imprescindiblemente cable apantallado de pares trenzados (tipo I Y St Y 2x2x0,8).

La central programable microprocesada de detección de incendios, los sensores, detectores, sirenas y pulsadores que forman parte de la instalación de Detección de Incendios, deberán ser del mismo fabricante, y poseer la homologación de la VdS.

- Pulsador de Alarma

Se han previsto los pulsadores del tipo "ROMPER EL CRISTAL" y "PULSAR EL BOTÓN" y todos para instalación directa en bucle, haciendo así posible su tratamiento individualizado (direccionable) por la central programable micro procesada de detección de incendios.

Los pulsadores podrán ser instalados en dos modalidades: empotrados y salientes.

Estarán constituidos por una caja y una tapa frontal, a dicha tapa se le podrá acoplar un marco que realzará el conjunto.

En la parte frontal de la tapa se dispondrá de un botón rojo (pulsador), un piloto (led) indicador de acción y un adhesivo grafiado en castellano que expresará "ALARMA FUEGO". En la tapa frontal se alojará un cristal fino transparente que será preciso romper para accionar el botón-pulsador.

La alarma se deberá activar rompiendo el cristal de protección sin necesidad de ninguna herramienta adicional.

El cristal estará diseñado de forma que pueda conectarse junto con otros dispositivos interactivos, como por ejemplo detectores de humos en un bucle de detección común.

El pulsador se podrá probar sin necesidad de romper el cristal.

Si se retirara la tapa del pulsador de forma no autorizada, el pulsador deberá disparar una alarma.

Se fijarán a una altura entre 1,2 y 1,5 m. También se situarán junto a cada puerta de salida y en las proximidades de las zonas de riesgos especiales. La situación de los pulsadores estará perfectamente señalizada con carteles fotoluminiscentes.

La parte del pulsador que contiene la electrónica de sensibilidad se podrá montar separadamente, pero antes de la puesta en servicio, y con el fin de prevenir cualquier daño al pulsador debido a una instalación inapropiada.

- **Sirena de Alarma**

Se instalará una sirena acústica exterior para señalizar la Alarma General. Esto se producirá accionando un pulsador de alarma o automáticamente. La alarma se transmitirá mediante un sistema de sirenas conectadas a la central de detección de incendios.

Se instalará según planos del proyecto.

La fijación de la sirena se realizará mediante fijación de taco y tornillo de acero inoxidable al paramento. De esta forma se garantizará la fijación, independientemente de las condiciones atmosféricas que tenga que soportar la sirena.

La situación de la sirena estará perfectamente señalizada con carteles fotoluminiscentes.

- **Pruebas y Puesta en Marcha**

Las pruebas, ajustes y puesta a punto de la instalación de detección deberán realizarse por personal especializado de la casa suministradora de los equipos, de forma que se comprueben las diferentes posibilidades del plan de alarma establecido.

Instalación eléctrica

La instalación eléctrica deberá realizarse por una Empresa Instaladora autorizada conforme a lo dispuesto en el R.I.P.C.I. (Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios).

Los cables destinados a transmitir señales del sistema de alarma de incendios y/o alimentación de tensión, deberán estar separados de los cables utilizados para otros sistemas, mediante conducciones independientes.

Los cables deben ser de un tipo resistente a cualquier daño, debiendo satisfacer los requisitos especificados por el fabricante, prestando especial atención a la capacidad de carga y a la atenuación de las señales de datos.

El cableado debe estar realizado de forma que se disminuya la probabilidad de daño mecánico, corrientes de fuga, cortocircuitos o circuitos abiertos, así donde sea posible, los cables deberán pasarse por áreas de bajo riesgo de incendio. Si fuese necesario pasar cables por otras áreas y una avería en dichos cables pudiera impedir las funciones esenciales del sistema, deberán usarse cables resistentes al fuego. La resistencia mecánica de los cables, deberá ser adecuada al método de instalación.

El Circuito SLC de 2 hilos (Lazo de Detección), debe realizarse en Clase A. El circuito en Clase A (bucle cerrado) permite mantener comunicación con todos los equipos en caso de ruptura en la línea del SLC. En ambos casos, el sistema analógico identifica con precisión en qué lugar se ha producido la ruptura del lazo.

El cableado de los bucles (lazos) ha de realizarse por canalizaciones independientes y el cable a utilizar estará compuesto por un par trenzado (aprox. 40 vueltas por metro) apantallado, de sección comprendida entre 1 a 2,5 mm² (normalmente 1,5 mm².) con una resistencia máxima total del bucle de 40 Ohm. y 0,5 µF, sin carga en el lazo.

Las mallas de los cables se conectarán a tierra en un sólo punto.

El cable debe estar cubierto por funda de poliestireno expandido por su baja capacidad y pantalla de aluminio.

El cableado a los equipos de consumo tales como: sirenas, retenedores electromagnéticos, válvulas solenoides, detectores convencionales, etc. que precisen una alimentación auxiliar a 24 Vcc. hasta el módulo que los controla, se realizará de forma independiente al cable bus del lazo analógico.

Cuando se utilicen bandejas eléctricas existentes en el edificio, el cableado irá siempre por bandeja de señales débiles (nunca por bandejas de alumbrado y fuerza).

La instalación del cableado se realizará bajo tubo, con conductor aislado para una tensión nominal de aislamiento como mínimo de 500 V.

Los tubos serán rígidos, de acero galvanizado en caliente, con cajas de distribución metálicas, accesorios y suptación para montaje en superficie.

El accesorio podrá ser del tipo enchufable o roscado.

El diámetro del tubo (D) estará dimensionado en función del número de conductores dispuestos en su interior, bajo el siguiente criterio:

Nº de hilos	2	4	6	8	10
Métrica del tubo	20	20	25	32	32

Verificaciones y Pruebas

El cableado del sistema de comunicación de alarma debe ser probado con respecto a derivaciones a tierra (aislamiento mayor que 1 M Ohm por lazo), inversiones de polaridad, cortocircuitos y fallos de apertura antes de poner en funcionamiento el sistema.

Antes de la puesta en servicio y previa a la realización de las pruebas finales, se realizarán las siguientes verificaciones:

- Verificación de todo el cableado de la instalación: continuidad, aislamiento, resistencia y que este éste es correcto, según las especificaciones del fabricante del sistema.
- Apertura de los circuitos de los dispositivos de entrada y verificar que actúe la señal de avería.
- Apertura de los circuitos de los dispositivos de salida y verificar que actúe la señal de avería.
- Apertura y corte los Circuitos de Aparatos de Monitorización y verificar que actúe la señal de avería.
- Conexión a tierra todos los circuitos de los dispositivos de entrada y verificar la respuesta de las señales de avería.
- Conexión a tierra los circuitos de línea de salida y verificar la respuesta de las señales de avería.
- Conexión a tierra los circuitos de los aparatos de monitorización y verificar la respuesta de las señales de avería.
- Verificación de la instalación, supervisión y operación de todos los pulsadores de alarma, etc., utilizando una Prueba de Recorrido.

Cada una de las condiciones de alarma que se requiera que sean detectadas por el sistema, deberá ser introducida en el mismo. Se deberá verificar la recepción correcta y el procesamiento adecuado de la señal en la Central de Control General ubicada en el edificio de control de acceso a la planta y la activación correcta de los puntos de control.

Cuando el sistema esté equipado con características opcionales, se deberá consultar el manual del fabricante para determinar los procedimientos de prueba adecuados. Esto tiene como propósito referirse a incisos tales como la verificación de los controles realizados por dispositivos agrupados o direccionados individualmente, la monitorización de la sensibilidad, la funcionalidad de la verificación y puntos similares.

|Inspección final

Durante la inspección final un Técnico de la Empresa Instaladora realizará las pruebas necesarias a fin de comprobar el adecuado funcionamiento del sistema en todos los aspectos indicados.

|Instrucciones

Se proporcionarán las instrucciones requeridas para operar en el sistema. Se deberán proporcionar demostraciones prácticas de la operación de todos los componentes del sistema y de todo el sistema completo incluyendo los cambios en la programación y en las funciones.

El CONTRATISTA entregará, con arreglo a lo estipulado en el párrafo anterior y en número de copias que la DIRECCIÓN DE OBRA o la PROPIEDAD estipule en el contrato, la siguiente documentación en castellano, en formato papel y en formato digital:

- Manual de instrucciones
- Manual de programación y puesta en marcha
- Manual de mantenimiento de la instalación
- Secuencia de operación en caso de alarma
- Relación total de elementos instalados con indicación de tipo, código de identificación y localización del mismo.

Así mismo, el CONTRATISTA deberá realizar cursos de formación al personal de mantenimiento y al usuario de la instalación para que se familiaricen con la misma. Los gastos derivados de los cursos de formación correrán a cargo del CONTRATISTA como una parte proporcional de las unidades de obra.

|Control de calidad, inspección y pruebas

El CONTRATISTA realizará y mantendrá un Plan de Control de Calidad, que presentará para su aprobación previamente al comienzo de los trabajos, para su aprobación por la PROPIEDAD y la DIRECCIÓN DE OBRA.

El CONTRATISTA controlará todos los documentos, procedimientos e informes relacionados con la calidad del equipo. La DIRECCIÓN DE OBRA tendrá accesibilidad a estos documentos, procedimientos e informes cuando así lo requiera.

El CONTRATISTA identificará, documentará y notificará a la DIRECCIÓN DE OBRA todos los incumplimientos o desviaciones de los requisitos de esta especificación.

Al final de los trabajos se entregará a la PROPIEDAD la documentación generada en los trabajos, que incluirá los certificados de cumplimiento exigidos de acuerdo a la Normativa, Reglamentos, Reglas Técnicas y Estándares aplicables.

4.2.4 Electricidad

|Alcance del trabajo

Se suministrará los sistemas eléctricos completos según se indica en las especificaciones aplicables y en los planos del proyecto. Los sistemas eléctricos en general consistirán, pero sin estar limitado a ello, en la distribución enterrada, distribución de baja tensión incluyendo cuadros eléctricos generales, cuadros de distribución, cuadros secundarios, cableado, canalización, bandejas de cables, canales de cables, instalaciones de fuerza, instalaciones de alumbrado, alumbrado de emergencia, tierra de las instalaciones, así como cualquier otro accesorio o sistema requerido para el conjunto completo de los sistemas eléctricos.

Coordinación del trabajo con otros oficios

Las especificaciones de construcción en general determinan varios conceptos de trabajo bajo diferentes contratos de ejecución. La lista a continuación determina para estos casos la extensión que afecta a los trabajos eléctricos.

En la ausencia de información más detallada, la lista será considerada con una instrucción específica al contratista eléctrico, para incluir las instalaciones indicadas en él.

- Cableado de potencia para instalaciones y en general cualquier instalación que disponga de motores o elementos que deban contar con una alimentación eléctrica. No se incluye aquí los trabajos de control y maniobra de motores y/o reguladores cuya ejecución correrá a cargo del contratista de la instalación correspondiente.

- Arriostramientos, suspensiones y anclajes.
- Montaje de amarres, consolidación y fijaciones para un seguro montaje.
- Pasamuros a través de forjados no impermeabilizados, plataformas y muros (incluye la realización de agujeros donde sea necesario).

- Pasamuros a través de forjados impermeabilizados, plataformas y muros (se incluye la perforación de pasos y agujeros en cualquier elemento excepto en los de hormigón armado en obra).

- Sellado impermeable de pasamuros a través de forjados impermeabilizados, plataformas y muros.

- Sellado resistente al fuego en los huecos de los pasos de cables por forjados, plataformas y muros resistentes al fuego (Se incluye el sellado alrededor de los cables en manguitos o en las ranuras previstas para la distribución de teléfonos o de cualquier otro montaje de baja tensión que no esté canalizado de forma continua).

- Fijaciones.
- Soportes.
- Retoques de pintura en campo de las capas de protección y acabado dañadas, de los elementos o equipos.

- Pintura antioxidante en obra de las estructuras y elementos metálicos de soporte.
- Soportes para elementos de alumbrado empotrados o cualquier otro equipo eléctrico.
- Pintura de imprimación en instalaciones de exterior
- Retirada de basuras (la retirada de los materiales de embalaje y transporte de los elementos eléctricos está incluida independientemente de quién sea el suministrador de estos elementos).

- Herramientas especiales para el mantenimiento del equipo suministrado como parte del contrato de la instalación eléctrica.

- Se incluye en los trabajos eléctricos todo el trabajo de supervisión necesario, así como la distribución de la información de coordinación a otros oficios implicados en la ejecución de las instalaciones eléctricas.

En todos aquellos conceptos de equipos que deban ser instalados pero no adquiridos como parte de los trabajos eléctricos se realizarán las siguientes operaciones:

- La coordinación de su entrega.
- Su descarga desde los camiones hasta un punto adecuado de la propiedad al nivel necesario.

- El manejo y transporte seguro así como el almacenamiento en obra hasta el momento de su ubicación definitiva de acuerdo al proyecto.

- La corrección de cualquier daño, defecto o corrosión a las que hayan podido estar sujetos estos materiales.

- La preparación para su montaje en obra, así como el cableado interno necesario, como su correcta operación.

La ubicación en el lugar de montaje incluyendo la realización e instalación de todas las estructuras auxiliares, elementos de soporte y fijaciones necesarias para adaptar los equipos a las condiciones estructurales y arquitectónicas de la obra.

Su conexión al cableado general del edificio incluyendo el montaje y la instalación de todas las cajas de registro, conexión o derivación, así como cualquier otro tipo de elementos, terminales de unión, etc. necesarios para adaptar y conectarlos a este cableado. Se incluirá igualmente el suministro e instalación de cualquier adaptador o terminales de cableado que puedan ser necesarios para adaptar los terminales del equipo al cableado del edificio de acuerdo a los sistemas de conexión que se incluyen en estas especificaciones.

Todos aquellos elementos que deban ser instalados pero no suministrados como parte de los trabajos eléctricos serán cuidadosamente examinados a su entrega a la obra. Todos aquellos equipos que hayan sido recibidos en obra y tales que su adaptación para ser instalados requieran procedimiento más allá de lo razonablemente aceptado en los trabajos eléctricos, deberán ser reclamados, en un período inferior a una semana desde su entrega a la obra. La reclamación será por escrito. Los trabajos eléctricos incluyen todos los procedimientos, independientemente de su extensión, necesarios para poner en condiciones de operación satisfactoria, todos los conceptos y elementos de los equipos de los que no se haya realizado reclamación como se indica anteriormente.

Deberán ser cuidadosamente chequeados todos los requerimientos de espacio en conjunción con otros contratistas para asegurar que todos los materiales pueden ser instalados en los espacios iniciales previstos. Las alturas de los falsos techos suspendidos estarán indicadas en los planos generales de construcción.

Se transmitirá a la Dirección Facultativa, con tiempo suficiente para la coordinación de su instalación, cualquier información necesaria para otros contratistas de forma que sea conocida para la realización de los trabajos.

Interpretación de planos y especificaciones para las instalaciones eléctricas

El abono de las distintas unidades de obra se realizará por aplicación de los precios unitarios a las unidades, metros lineales, metros cuadrados, metros cúbicos o lo citado en su caso, realmente ejecutadas en obra, medidas en obra, en el caso de unidades y sobre plano si se trata de medidas de longitud, superficie o volumen.

Tanto en los planos como en las especificaciones para las instalaciones eléctricas, ciertas palabras no técnicas serán entendidas con un significado específico que se define a continuación haciendo caso omiso a indicaciones contrarias en las condiciones generales o cualquier otro documento de control de las instalaciones eléctricas.

“Suministro”: Cada vez que se emplee el término “Suministro” se entenderá incluido la definición del material, el dimensionamiento, la disposición, el control de calidad, pruebas en fábrica, costos de embalaje, desembalaje, transporte y almacenamiento en obra, procedimientos, especificaciones, planos, cálculos, manuales y programas para todo lo anterior, para la Propiedad y las Administraciones competentes, necesario para construir y fabricar el material, así como los costes derivados de visados, tasas, etc. para realizar la instalación.

“Instalación” o **“Montaje”:** Cada vez que se empleen los términos “Instalación” o “Montaje” se entenderá incluido el costo de medición, replanteo en obra, elevación, manipulación, ejecución y recibo de rozas, fijación de cuadros, cajas, bases de columnas, realización de pasamuros, paso de forjados, sellado de los mismos, etc. y cualquier otra ayuda de albañilería, colocación, fijación, conexiónado eléctrico o mecánico, mantenimiento durante la obra, limpieza, medición final, asistencia a la Propiedad en inspecciones, entrega, adopción de medidas de seguridad contra robo, incendio, sabotaje, daños naturales y accidentes a las personas o a las cosas.

“Proveer”: Suministrar e instalar.

“Nuevo”: Fabricado hace menos de dos años y nunca usado anteriormente.

“Prueba”: El término “Prueba” incluye la comprobación de la instalación, puesta a punto de aparatos para que realicen sus funciones específicas, tarado de protecciones,

energización, adopción de medidas de seguridad contra deterioros del material en cuestión o de otros como consecuencia de la primera y contra accidentes a las personas o a las cosas, comprobación de resultados, análisis de los mismos y entrega.

Los conceptos y los métodos de instalación que se describen en los planos y en las especificaciones para los trabajos eléctricos, deberán ser únicamente realizados bajo condiciones normales para la realización del montaje eléctrico, excepto en aquellos casos en que se indique lo contrario.

Los elementos y sistemas de instalación que se describen en los planos y en las especificaciones para las instalaciones eléctricas serán utilizados únicamente en aquellos casos en que las tensiones sean inferiores a 600 voltios salvo que haya indicaciones específicas al contrario.

Excepto en el caso de que exista una anotación específica que lo modifique en sentido contrario, se entenderá que la indicación y/o descripción de cualquier concepto eléctrico en los planos y/o especificaciones para los trabajos eléctricos, comporta las instrucciones de suministro, ejecución y conexión del concepto como parte de los trabajos eléctricos independientemente de que su instrucción esté específicamente o no determinada.

Se entenderá que las especificaciones, memoria y planos son complementarios y deben ser considerados conjuntamente para la interpretación de los trabajos a realizar. En aquellos casos en que existan conflictos entre los planos, memoria y especificaciones o entre especificaciones o entre planos, se considerarán aquellos conceptos más restrictivos o exigentes.

Entendiendo que las especificaciones son generales para los trabajos básicos, éstas también afectarán a cualquier cambio o modificación en los trabajos que se determinen en obra si es que se produjeran.

Ninguna exclusión o limitación tanto en el simbolismo utilizado en los planos o en la redacción utilizada en las especificaciones para los trabajos eléctricos, será interpretada como una razón para omitir medios, métodos o accesorios necesarios para el correcto y completo montaje de los sistemas o de cualquier concepto de los equipos.

Los planos para las instalaciones eléctricas utilizan símbolos y diagramas esquemáticos que no tienen un significado dimensional, ni indican el posicionamiento final exacto de los elementos. Tienen la intención de facilitar una información general para montaje. Estos símbolos no obvian la coordinación de los distintos elementos indicados o incluidos en las instalaciones eléctricas. Los trabajos por tanto serán realizados para satisfacer las intenciones expresadas en las representaciones esquemáticas de los planos eléctricos, y en conformidad con las dimensiones indicadas en los planos finales de montaje, implantaciones en campo, y planos de montaje de los contratistas. En particular la información acerca del tamaño exacto, ubicación y conexiones eléctricas de los equipos mecánicos serán consecuencia de los documentos de los proyectos de Fontanería y Aire Acondicionado.

Los planos representan la implantación general de los distintos equipos. Sin embargo las implantaciones de los equipos, elementos especiales, caminos de cables, bandejas de cables, y sistemas de canalizaciones son esquemáticas a no ser que sean específicamente representadas y/o dimensionadas. Los elementos representados no indican necesariamente todos los accesorios requeridos como puedan ser fijaciones, cajas de registro, cajas de derivación o conceptos de cualquier tipo requeridos para una completa y correcta instalación. Excepto en áreas de particular importancia desde el punto de vista de diseño, las canalizaciones de los circuitos finales de distribución y el cableado asociado no son indicadas en los planos, sin embargo, la numeración de los circuitos finales sí se indica adyacente a la implantación del equipo asociado. El contratista suministrará las canalizaciones de los subcircuitos finales, canalizaciones generales y cableado de forma suficiente y necesaria para la alimentación y configuración de los circuitos diseñados en los planos. En aquellos casos en

que la información y recorrido de los subcircuitos finales sea representada se instalará la canalización y cableado que para los mismos se haya determinado.

La información correspondiente a acabados o condiciones generales arquitectónicas de la construcción serán derivadas exclusivamente de los planos de estructura y arquitectura y sus correspondientes especificaciones.

El uso de palabras en singular no será considerado como un elemento limitativo en aquellos casos que otras indicaciones denoten que más de un concepto o elemento han sido o deberán ser considerados.

Los valores característicos de elementos, materiales y equipos especificados sin referencias a unas características de funcionamiento específicas, corresponderán a unos valores nominales establecidos por las normas standard industriales.

Aceptación de planos de montaje

- Planos de montaje y otra información requerida

Antes de la adquisición de cualquier equipo o material se deberá presentar para su revisión una lista de los fabricantes de los mismos para su revisión y aceptación.

El contratista entregará una colección de planos de montaje a la Dirección Facultativa, previo inicio a los trabajos de la instalación eléctrica.

Los planos de montaje incluirán las implantaciones horizontales a una escala mínima de 1:100, salvo indicación en contra. En ellos se representarán todos los equipos e implantación de canalizaciones que deban ser instalados. Los dibujos de secciones deberán ser a una escala mínima de 1:50, salvo indicación en contra y serán suministrados para aquellas áreas específicas de diseño o por la relevancia de las instalaciones afectadas.

Con anterioridad al ensamblaje o instalación, será presentada para su aceptación la siguiente información:

Información del producto:

Hojas del fabricante del equipo con características del mismo, según especificado en otras secciones del Documento del Contrato, indicando las dimensiones necesarias de instalación, pesos, materiales y características de funcionamiento para el equipo eléctrico y sistemas incluidos en este suministro. Se incluirá certificado u otra información similar que pueda ser requerida para comprobar la satisfacción de estas especificaciones. Las características incluirán los datos eléctricos completos, incluyendo las condiciones de suministro de fuerza y la codificación e identificación. Cuando sea pertinente serán suministrados los diagramas eléctricos. La descripción y hojas de características pueden ser suministradas a partir de catálogos standard para cada uno de los equipos suministrados, que se señalarán específicamente.

Muestras:

En el caso de que así lo solicite la Dirección facultativa o la Propiedad, el Instalador presentará cuantas muestras y/o catálogos, especificaciones o planos se le indiquen, así como el plan de obra y suministro con indicación de los puntos críticos para la terminación de la obra con el fin de evitar problemas posteriores.

Podrá solicitarse que la documentación y planos se entreguen en soporte magnético compatible con los programas informáticos que la Propiedad indique al Contratista.

No serán aceptados documentos para su revisión si:

- No se completa la inclusión de la información de accesorios y elementos complementarios.
- Si no están incluidos como parte de los conjuntos a los que pertenecen.

- Si no están debidamente señalizados o codificados para su función y servicio, si no incluyen el nombre del proyecto, o cuando se incluyan otros elementos distintos en las hojas y catálogos de información.
- Si no se indica el nombre del proyecto, la dirección, nombre y número de teléfono, del contratista.
- Si no están adecuadamente identificadas y marcadas sus conexiones externas como correspondientes al proyecto de los que ellos forman parte como elemento fabricado o de ejecución en obra.
- Diagramas compuestos de cableado

El contratista de la instalación eléctrica suministrará los planos de diagramas base de cableado para cualquier concepto o equipo para los cuales deba ser suministrado arrancador de motor y bornes de conexión por el contratista.

Planos según construido

Como parte del trabajo de la instalación eléctrica se suministrará un juego completo de planos según construido ("as built"), que serán entregados a la Dirección Facultativa.

Se suministrará un juego completo de planos encuadernado, (incluyendo planos de montaje) para registro de la obra según construida.

En adición será presentado un juego completo de documentos, a la propiedad en forma de reproducibles para facilitar la futura reproducción de copias. Los planos se completarán con unas especificaciones descriptivas de forma que quede claramente registrada la forma y el contenido del trabajo descrito en estas especificaciones y en los planos.

Los planos contendrán:

- Todos los trabajos eléctricos instalados exactamente de acuerdo con el diseño original.
- Todos los trabajos eléctricos instalados correspondientes a modificaciones o añadidos al diseño original.
- Toda la información dimensional necesaria para definir la ubicación exacta de todos los equipos que, por estar ocultos, no es posible seguirles el recorrido por simple inspección a través de los medios comunes de acceso, establecidos para inspección y mantenimiento.
- En aquellos casos en que hayan sido preparados planos de montaje y aprobados, los planos "As built", incluirán referencias a los planos de montaje respectivos.
- Se incluirá la numeración necesaria para correlacionar todos los elementos consumidores de energía eléctrica (o las tomas con esta función), con los circuitos del panel o cuadro del que se alimentan.
- Las colecciones de planos "as built" incluirán una actualización de todas las hojas de características de equipos.
- Los bocetos de diseño, realizados de forma que sean reproducibles en copias, serán tales que sus reproducciones podrán servir de base para los planos "as built". La cantidad de bocetos de los que se disponga, no será interpretada, en ningún caso, como un límite al número de planos necesario para la información "as built" que se requiera.

Serán presentados mensualmente durante el período de ejecución, para su aprobación por la Dirección Facultativa, los planos de progreso de obra.

Control de calidad

Estas especificaciones fijan el nivel de calidad mínimo de características técnicas.

• Equipos y materiales

Todos los equipos y materiales de instalación permanente deberán ser de fabricantes reconocidos y serán nuevos.

Los nuevos equipos y materiales serán según lo siguiente:

- Clasificados y/o catalogados en donde se exija específicamente, o en los casos en los que habitualmente están sujetos a certificación y/o catalogación.

- Sin daño o defecto.
- Utilizados para uso permanente y no temporal de alumbrado y potencia, excepto en caso de autorización por la Dirección Facultativa.
- De acuerdo con los últimos standards y normativas aplicables.
- Los productos deben obtener el visto bueno de las autoridades locales, inspectoras del material eléctrico. Cuando tales inspecciones requieran, el examen, prueba y certificado u homologación por un laboratorio u organismo, el producto sufrirá el examen, prueba y será certificado u homologado.
- El hecho de que en mediciones se indique marca y modelo de algún material, se hace como simple orientación de una calidad y tamaño. Por tanto, en el caso de ofertarse otros materiales, han de ser como mínimo de la misma calidad y cantidad, debiéndose presentar estas soluciones como variantes y quedando a juicio de la Dirección su aceptación o rechazo.
- Todos los accesorios que sean necesarios para la perfecta terminación de las instalaciones se consideran que serán suministrados y montados por el Instalador sin coste adicional. Por tanto, se interpreta que están incluidos como parte proporcional en los precios unitarios de los materiales descritos en las mediciones.
- Excepto para canalizaciones, accesorios de canalizaciones, cajas de salida y derivación o registro, cables, etc., todos los equipos y materiales de un tipo genérico serán exclusivamente de un fabricante determinado.
- Para todos aquellos conceptos o elementos que deban ser instalados pero no adquiridos como parte de la instalación eléctrica se efectuará su instalación eléctrica completa, previa comprobación de la adecuación de sus características conforme a la información disponible.

- Precauciones en recintos de instalaciones eléctricas

Las canalizaciones y tuberías para calefacción, ventilación, suministro de agua, agua para extinción de incendios, fuel-oil y cualquier otro sistema de tuberías no incluido como parte de la ejecución de instalaciones eléctricas, no serán instaladas en los recintos de los cuadros principales, centro de transformación, salas de comunicaciones o armarios eléctricos salvo que sean específicamente diseñados así en los Documentos del Contrato. En las salas de talleres mecánicos, en los que las tuberías discurran sobre los centros de control de motores o cualquier otro tipo eléctrico, se instalará una protección metálica adecuada o bandeja de protección.

La realización de trabajos de la instalación eléctrica en tales espacios, implicará que el contratista encuentra que no existen condiciones que puedan afectar a los trabajos en general y al funcionamiento de los sistemas.

- Pruebas

Antes de la recepción provisional de los trabajos, serán realizadas todas las pruebas descritas en la sección, PUESTA EN MARCHA Y PRUEBAS, y/o aquellas pruebas necesarias según considere la Dirección Facultativa, de forma que se compruebe la adecuada ejecución de los trabajos y su total finalización. Estas pruebas serán realizadas en presencia de un representante de la Dirección Facultativa. La planificación de todas las pruebas será acordada de acuerdo con la Dirección Facultativa.

Los trabajos de la instalación eléctrica incluirán el suministro de cualquier ayuda (tal como movimiento de los paneles de distribución o de las cajas de registro o derivación y apertura de las mismas), que sean estimados necesarios por la Dirección Facultativa para demostrar la satisfacción de los requerimientos de las especificaciones y de los planos.

En aquellos casos en que se alimente, controle o se haga funcionar por medio de sistemas de cableado de los trabajos eléctricos, cualquier equipamiento suministrado aparte de los trabajos eléctricos, las pruebas para asegurar el correcto funcionamiento de estos cableados eléctricos, serán dirigidos por el gremio responsable del equipamiento. La obra eléctrica

cooperará en estas pruebas, suministrando todo el equipamiento eléctrico de pruebas necesario.

También se incluirán en los trabajos eléctricos las pruebas para comprobar el correcto funcionamiento de los elementos de alumbrado, independientemente de quien los suministre.

Cualquier defecto o deficiencia descubierto en cualquiera de los trabajos eléctricos deberá ser corregido.

Transporte, almacenamiento y manejo

La entrega y almacenamiento de los materiales se realizará en los embalajes del fabricante, etiquetados por estos fabricantes que deberán incluir el nombre, denominación, tipo, grado, etc. Se mantendrán stocks de los materiales y equipos almacenados en obra en forma ordenada y limpia. El almacenamiento de los materiales deberá realizarse en locales secos, separados del suelo y de acuerdo con las instrucciones del fabricante. No se abrirán los embalajes ni se retirarán las tarjetas de identificación hasta el momento de su instalación.

Identificación y señalización para los sistemas de distribución de alumbrado y fuerza

Se identificará individualmente:

- Cada uno de los paneles de los cuadros generales.
- Cada uno de los cuadros de distribución o cuadros secundarios.
- Cada uno de los interruptores de baja tensión manuales, automáticos y diferenciales, independientemente de que estén montados de forma agrupada o independientemente con otros elementos en paneles comunes o no.
- Cada cable o manguera en cada recorrido de cables de alta o baja tensión y barras principales.
- Cada cable o manguera en un embarrado general o camino de cables será identificado en su punto inicial, en el cuadro eléctrico y en la caja de derivación final.

La nomenclatura utilizada para identificar la aparamenta de los cuadros secundarios y de los cuadros de distribución en general será por medio de números asignados a ellos.

La nomenclatura utilizada para la identificación de interruptores manuales o automáticos será:

- Cuando desconecten líneas de alimentación o servicios se indicará este hecho, junto con la nomenclatura para diferenciar adecuadamente cuándo, más de un servicio o línea de alimentación se ve afectado.
- Cuando controlen barras de alimentación, se definirá el nombre de la barra de alimentación y el nombre de la carga alimentada.
- Cuando controlen elementos de alumbrado y pequeños circuitos de fuerza se designará el nombre del lugar y de la carga suministrada.

La nomenclatura utilizada para identificar los cables de alimentación y manguera designará el número de la alimentación.

En aquellos casos en que se utilicen automáticos magnetotérmicos o en combinación con otros dispositivos colocados en serie, aguas abajo, y que dependen unos de otros, a la hora de determinar la intensidad de interrupción, en las envolventes de ambas protecciones arriba del flujo o abajo del flujo deberá indicarse "Precaución - sistema calibrado en serie, se requiere idéntico componente para su sustitución". Esto se realizará en campo por medio de la utilización de tarjetas identificativas grabadas asociadas a cada uno de los equipos.

La identificación para los cuadros secundarios y cuadros de distribución será realizada por medio de pletinas grabadas en las que se utilizarán letras grabadas sobre fondo negro de forma que se puedan leer con facilidad o de otra forma expresamente aprobada. Las placas irán fijadas en la parte exterior del panel.

La identificación para los interruptores de distribución será por medio de lo siguiente:

- Cuando estén individualmente montados se utilizarán placas grabadas sobre fondo negro, fijadas a la parte exterior de la envolvente del elemento.
- En aquellos cuadros y paneles que no se instalen puertas, se realizará lo mismo que para el montaje individual de los elementos.
- Se aceptarán en los cuadros secundarios con puertas o en los cuadros de distribución, listados escritos a máquina, montados sobre cubiertas plásticas transparentes con marcos metálicos fijados a la cara interna de las puertas. Las guías deberán estar total y correctamente rellenas indicando la naturaleza de la carga alimentada por cada circuito.
- La identificación de los cables y mangueras de las alimentaciones se realizarán por medios de cintas enrolladas alrededor del cable salvo que se utilicen etiquetas de fibra o no férricos atados con cintas, no metálicos o bandas que serán igualmente usados para las líneas de alimentación de alta tensión.
- Las placas de montaje para conmutadores manuales, arrancadores de motores, con conmutador manual, luces piloto y similares, cuya función no es evidente serán identificados por medio de placas grabadas con letras de 3 mm. de altura en las que se describirá el elemento controlado o asociado o de forma expresamente aprobada.
- La identificación por letras de las fases, será marcada en el metal de las pletinas de las barras en cada una de las fases de los buses principales en cada uno de los cuadros generales, de distribución o secundarios. Las letras deberán ser visibles en una postura normal, sin que sea necesario el desmontaje de ningún elemento en tensión o de fijaciones.

Se equipará el exterior de las puertas de las habitaciones donde se ubique cualquier cuadro eléctrico, en registros, patinillos, espacios apantallados o cualquier área que contenga instalaciones eléctricas, cables de potencia, o equipo operando a tensión superior a 1000 voltios con una placa metálica "rojo sobre blanco" con las señales indicando "PELIGRO - ALTA TENSIÓN".

Se equiparán todos los cuartos de cuadros eléctricos, armarios eléctricos, espacios apantallados, asignados a equipos eléctricos o similar, con placas metálicas "rojo sobre blanco" con señales indicando "Cuarto de equipo eléctrico - Prohibido almacenamientos" la señalización será montada de una forma clara y viable dentro de las habitaciones.

Se incluirá una señalización de aviso, encima o adyacentes a cualquier equipo de conexión, cuyos bornes puedan estar en tensión cuando el equipo esté desconectado. La señal indicará "ATENCIÓN - TENSIÓN POR RETORNOS".

Las placas de montaje para enchufes, cableados con circuitos de emergencia, dispondrán cada uno de una placa grabada con la definición "Emergencia", en letras negras de 3 mm. de altura, incluyendo el nombre del panel y el número del circuito desde el cual el mecanismo es alimentado o de otra forma clara de identificación, expresamente aprobada.

Se identificará de forma clara cada caja de salida, caja de derivación, y/o cualquier armario eléctrico de emergencia, por medio de pintura roja o marcando con "Sistema de Emergencia". Similarmente se identificarán los cuadros secundarios y cuadros de distribución que sean parte del sistema de distribución de emergencia.

Se identificará cualquier recorrido de canalización o recorrido general de cables y canales, cajas de salida, cajas de registro, de derivación, y paneles usados en combinación con canalizaciones vacías para futuros cableados por medio de marcas indelebles en el interior, definiendo el sistema.

Con anterioridad a la colocación de marcas o placas de identificación, se presentará la nomenclatura y tipología para su aprobación. Se adaptará a todas las revisiones realizadas por la Dirección Facultativa.

Limitación de ruidos producidos por la instalación eléctrica

Se realizarán los siguientes trabajos, de acuerdo con las instrucciones en obra facilitadas por la Dirección Facultativa, para asegurar que el ruido producido por las instalaciones

eléctricas es mínimo especialmente el debido a los equipos suministrados como parte de la instalación eléctrica.

Se chequeará y se reapretarán las fijaciones de las placas metálicas y de montaje, tapas, puertas y cualquier elemento de ajuste usado en las envolventes del equipo eléctrico.

En aquellos casos en que exista equipo ubicado fuera de los recintos de instalaciones, se equiparán a las envolventes de los elementos eléctricos con dispositivos de interrupción operados por solenoide y similares, con elementos antivibratorios y aislamiento acústico no combustible.

Se retirará y sustituirá cualquier aparato o elemento individual que contenga uno o más núcleos metálicos magnéticos (por ejemplo balastos de lámparas de descarga, transformadores, reguladores, solenoides), en los cuales se encuentre que el ruido producido exceda al de cualquier otro elemento idéntico instalado en el proyecto.

|Limpieza

Las superficies expuestas de los caminos generales de cables, bandejas de cables, sistemas de canalizaciones, equipos de alumbrado o cualquier equipo que haya sido cubierto por suciedad o polvo, y/o manchado por otros materiales, durante el transporte, montaje y construcción deberá ser limpiado antes de que dichas superficies sean preparadas para la capa final de protección y pintura o ocultada dentro de la estructura o elementos del edificio.

|Protección

Se mantendrán las aberturas de los caminos de cables y los sistemas de canalizaciones cerrados por medio de tapas para prevenir la entrada de cuerpos extraños. Las conexiones y tapas deberán ser de un tipo tal, que no permitan la transmisión de agua a través del conducto, canalización o camino de cables. Se cubrirán los equipos de alumbrado para protegerlos contra la suciedad, el agua, los productos químicos y daños mecánicos antes y después de su instalación. Los equipos de alumbrado, equipos y aparatos en general dañados, deberán ser restituidos a su condición original o reemplazados por el instalador antes de la aceptación de la instalación por la Propiedad.

|Materiales y métodos básicos de electricidad

La Propiedad se reserva el derecho de poder quitar del Contrato alguna de las partes o equipos de las instalaciones que se detallan en él.

Todos los equipos y materiales que se empleen en la instalación, cumplirán lo siguiente:

- Estarán fabricados de acuerdo con las normas vigentes.
- Serán de buena calidad.
- Serán de fabricación normalizada y comercializados en el mercado nacional.
- Tendrán las capacidades que se especifican para cada uno de ellos.
- Se montarán siguiendo las especificaciones y recomendaciones de cada fabricante siempre que no contradigan las de estos documentos.
- Estarán instalados donde se indica de forma que se pueda realizar el mantenimiento o reparación sin emplear tiempos y medios especiales. Todos los elementos tienen que ser fácilmente accesibles y desmontables, previendo el Instalador el espacio necesario para ello, aunque no esté especificado.

|Canalizaciones

Se proveerá el sistema completo de canalizaciones/canales o envolventes para los conductores a través de los sistemas especificados. Los equipos y otros elementos que no sean contruidos con envolventes para montar y proteger elementos bajo corriente, serán instalados en armarios de un material adecuado al sistema de canalizaciones asociado. Los equipos, envolventes, etc., serán apropiados para las atmósferas y riesgos de los recintos correspondientes a su área de implantación.

Su dimensionamiento se realizará con arreglo al mayor de los tamaños exigido por el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, indicado en planos o especificaciones o requerido.

Las canalizaciones serán ocultas siempre que sea posible, excepto donde se indique o en los planos sea especificado. Las canalizaciones expuestas correrán paralelas a los muros del edificio, utilizando, codos rectos y cajas de registro o según se indique en los planos. Los recorridos de canalizaciones en diagonal al descubierto no serán permitidos salvo que específicamente se haya indicado lo contrario.

En espacios dedicados a áreas técnicas, las salidas en los techos, los conductos y las canalizaciones deberán ir al descubierto, con especial atención a las interferencias con conductos de ventilación y tuberías de las instalaciones mecánicas. En los casos en que existan numerosas canalizaciones, conductos, las canalizaciones eléctricas y las salidas serán instaladas posteriormente a los equipos mecánicos y a los conductos de ventilación. Las canalizaciones vistas serán firme y rígidamente soportadas, y aseguradas por medio de soportes adecuados a las condiciones bajo las cuales deban ser finalmente instaladas y utilizadas.

El espacio entre los soportes no excederá los 2 m. Los conductos serán instalados al menos a 300 mm de cualquier tubería de agua caliente en recorridos paralelos y al menos 150 mm en los cruzamientos con éstas, siendo al menos 75 mm la distancia entre tuberías y cualquier otro servicio de cables.

Las canalizaciones eléctricas serán implantadas de forma que se elimine al máximo la necesidad de cajas de registro y cableado, pero en aquellos casos en que la canalización exceda de punto a punto de 10 m. de longitud o se exceda las limitaciones totales de codos, se instalarán las cajas de registro y cableado en las ubicaciones accesibles en todos los casos.

Los tramos de tubos para canalizaciones eléctricas que pasen a través de muros, particiones, techos, suelos, etc., serán de suficiente longitud de forma que se prolonguen a través del espesor total del elemento de construcción y tal que los elementos queden enrasados con el acabado final de los elementos de arquitectura en cada lado, salvo que se indique lo contrario.

Los canales verticales en muro, tramos de tubos y aberturas en muros y suelos resistentes al fuego (aberturas, cuadros eléctricos y telefónicos, recintos técnicos, etc.) serán rellenados con una lana de fibra mineral o similar aceptada como aislamiento de seguridad, antes de la ocupación de los huecos cuando sean menores de 150 mm. x 100 mm. de profundidad. Para huecos mayores de 150 mm. de largo x 100 mm. de profundidad, se proveerán pasos para cables, de tipo modular, resistentes al fuego, con marco, y se introducirán estos conjuntos modulares como se requiera. Se proveerán barreras contra el fuego en cada planta dentro de cada hueco de los montantes verticales, bandejas montantes verticales y también en las aberturas del suelo.

Las canalizaciones eléctricas serán instaladas de modo que permitan el drenaje, será responsabilidad del instalador el tomar las precauciones necesarias para que en la instalación de las canalizaciones eléctricas se pueda prevenir dentro de lo posible la acumulación de agua. Las canalizaciones eléctricas serán limpiadas antes de que el cableado sea introducido dentro de ellas.

Las canalizaciones que discurran por áreas no excavadas o bajo los forjados, estando enterradas directamente se instalarán dentro de unas envolventes de hormigón de 75 mm. Cada junta realizada en estos casos será sellada y realizada resistente al agua.

Los giros en codos rectos consistirán en arcos de radio constante salvo que se indique lo contrario en planos. Los codos y otros accesorios serán evitados siempre que sea posible. Los codos realizados en obra serán efectuados de forma que se eviten modificaciones en el diámetro interno de las canalizaciones eléctricas y que no se dañe una capa de protección exterior o interior. Los codos estarán libres de rebabas y deformaciones y con superficies lisas

y realizadas por máquinas especiales al efecto. Los codos individuales no excederán los 90 ° y no se excederán los 270 ° en el total de codos en un tramo de canalización. En los casos en que sean necesarias la realización de más codos será obligada la instalación de cajas de registro o derivación.

Los conductos serán limpiados y limados de rebabas después del corte, los finales deberán ser cortados rectos y se ajustarán perfectamente en los acoplamientos. Las canalizaciones serán temporalmente tapadas para evitar la entrada de cuerpos extraños. Las conexiones a las cajas serán realizadas con acoplamientos.

Se utilizará un cable de acero galvanizado o de nylon de características apropiadas, como cable guía, en todos los conductos rígidos o metálicos que sean provistos por el instalador para el montaje por otros de cables de cualquier otro sistema o reservas.

Canalizaciones rígidas

Los recorridos individuales de cables unipolares serán canalizados en conductos. Los tamaños de las canalizaciones no indicados en planos se realizarán de acuerdo con los códigos o normativa aplicable y el instalador dimensionará las canalizaciones de acuerdo a éstas últimas. Sin embargo en aquellos puntos en los que los planos indiquen dimensiones para las canalizaciones que excedan los requerimientos reglamentarios se proveerá la dimensión de la canalización indicada. Los recorridos de los cables unipolares pueden ser agrupados dentro de canales de cables o bandejas de cables. En aquellos casos que el dimensionamiento del cable por agrupaciones deba ser ajustado lo será según sea requerido para cumplir con los factores de reducción de acuerdo con el reglamento.

Las canalizaciones no serán menores de 16 de diámetro, excepto indicación en contra.

Como norma general se instalarán bandejas en los tramos principales de varios conductores. Las derivaciones particulares se realizarán mediante tubos rígidos y/o flexibles de PVC o acero galvanizado.

Las acometidas a elementos terminales discurrirán por el interior de tubo rígido de PVC o por tubo de acero galvanizado en sitios vistos y por tubo flexible en lugares con falso techo o suelo.

En general, en recorridos horizontales, las canalizaciones eléctricas se situarán más elevadas que el resto de canalizaciones del edificio, teniendo en cuenta que deben ser accesibles y con posibilidad futura de manipulación sin tener que desmontar tramos instalados.

Conexiones y acoplamientos de canalizaciones

Los acoplamientos, conexiones, y accesorios para canalización metálica serán de tipo roscado, específicamente diseñados y fabricados para este propósito.

Cuando las condiciones de construcción del edificio u otras condiciones hagan imposible el uso de acoplamientos standard roscados, se proveerán uniones estancas.

Se proveerán accesorios apropiados en aquellos puntos en que las canalizaciones crucen las juntas de dilatación del edificio.

Los terminales de conductos metálicos serán equipados con anillos terminales protectores, de otro tipo de elementos para protección de los cables.

Las canalizaciones serán fijadas a las cajas de salida, cajas de derivación, cajas de registro o paneles y cuadros, por medio de la utilización de pasacables roscados en el exterior de la caja, y anillos protectores y retenedores en el interior de la caja.

Las canalizaciones que conectan elementos de alumbrado empotrados y sus cajas de derivación adyacentes serán realizadas por medio de conducto metálico flexible de un diámetro mínimo de 12,5 mm. y serán de suficiente longitud para permitir el desmontaje del equipo de alumbrado por debajo del techo permitiendo el acceso a la caja de registro.

Las canalizaciones a motores terminarán en los accesorios de canalización del motor, la conexión final será realizada por medio de junta sellada hermética, flexible y adecuada para conectores de junta sellada hermética.

Sistemas de bandejas metálicas

Las bandejas para cables de tipo escalera serán de tipo robusto, y de acero galvanizado en caliente por inmersión. Las bandejas de cable de escalera serán utilizados para cables de potencia en zonas accesibles o según se indica en planos.

Las bandejas de cables en escalera tendrán una dimensión mínima de profundidad de 70 mm, contada desde la parte superior de los perfiles transversales a la parte superior de los perfiles longitudinales, el espaciamiento entre los perfiles transversales será de 450 mm, como máximo.

Serán aplicables en esta sección las indicaciones de la sección SISTEMAS DE BANDEJAS PERFORADAS DE CABLES

Tubos de PVC rígido

Serán de PVC rígido (dureza 7), autoextinguible, no propagador a la llama y difícilmente inflamable. Los humos producidos no serán tóxicos ni corrosivos.

La superficie interior de los tubos será lisa y exenta de aristas y asperezas con el fin de no dañar el aislamiento de cables.

Los diámetros a emplear serán los suficientes para que los cables por su interior discurran de forma holgada, pudiendo extraerse los mismos fácilmente.

No se permitirá ningún tramo de cable visto, utilizándose para ellos accesorios curvos, reducciones, manguitos de unión, etc., adecuados.

Los tubos estarán convenientemente fijados a paramentos horizontales y verticales mediante elementos adecuados y a distancia convenientes.

Cajas de derivación o registro

Serán de PVC o de acero galvanizado e irán instaladas sobre rasante o empotradas.

Dispondrán de cierre hermético con tapa atornillada y junta de neopreno y de unas dimensiones tales que adapten holgadamente los cables a emplear.

Estarán previstas de varias entradas troqueladas ciegas. Dispondrán en su interior de bornes, capaces de admitir las secciones de cables a emplear en la instalación.

Los tubos se fijarán a las cajas por medio de prensaestopas adecuados.

Se utilizarán para las siguientes funciones:

- Derivaciones.
- Cambios de dirección, alternativamente accesorios curvados.
- Cambio de canalización (tubo rígido a tubo flexible, etc.).
- Como registro en tiradas largas de cables en el interior de tubos. En estos casos se intercalarán cajas de registro en puntos tales que un nuevo tendido de cables no ofrezca dificultad.

No se admitirá el uso de la carcasa de las luminarias para realizar la derivaciones de los circuitos de alumbrado, debiendo realizarse mediante caja de derivación anexa y acometiendo a la luminaria mediante tubo flexible.

Todas las cajas metálicas deberán estar provistas con bornes o tornillos para su puesta a tierra.

|Cables

Se suministrará un sistema completo de cables nuevos, de conductores de cobre, según se especifica aquí y se indica en los planos. Los cables estarán fabricados con cobre electrolítico 99,95% de pureza como mínimo.

Los cables serán entregados a la obra en rollos completos con el nombre del fabricante y una tarjeta de identificación unida al mismo, en el que se indicará el dimensionamiento del cable y el tipo de aislamiento.

Los lubricantes para cables pueden ser utilizados para facilitar el arrastre de cables cualquier lubricante comercialmente producido, tales que no produzcan efectos de deterioro en el conductor o en el interior de la canalización asociada.

Para cables de subcircuitos finales de alumbrado y pequeña potencia se usarán conductores de cobre trenzado, unipolar o multipolar, no armado y con aislamiento para 1000 voltios, tipo

Se adopta en principio el siguiente código de colores:

- Fases: Negro (con numeración o similar para distribución de fase).
- Neutro: Azul.
- Tierra: Verde-Amarillo.
- Mando: A determinar, distinto a los anteriores.

Pueden ser utilizadas cintas adhesivas de color en lugar de codificación de color de origen, en aquellos cables de 35 mm² de sección y mayores. En los casos que se utilice cinta de codificación por color, esta será aplicada al menos a lo largo de 50 mm. en los terminales, cajas de registro y derivación, accesorios de conductos y canalizaciones y a intervalos de 10 m. en aquellos casos en que los cables discurren en canales.

En aquellos casos en que los conductores estén instalados en envoltentes comunes o pasen a través de éstas serán etiquetados o marcados en correspondencia con las marcas de los planos, o marcados de forma que las líneas de alimentación o los cables pueden ser fácilmente identificados.

Podrán ser utilizados, etiquetados no férricos o cintas adhesivas para una segura unión a los cables, en las alimentaciones y en los subcircuitos finales de potencia.

|Soportes de equipo y bancadas

Todos los equipos y aparatos que deban ser montados en el suelo deberán estar equipados con las bancadas de hormigón, bases, etc., adecuados, incluyéndose los pernos y elementos de fijación según se indique en planos o sea necesario. Se preverán los pernos de fijación, inserciones en forjados, soportes, elementos de cuelgue y manguitos que puedan ser requeridos o necesarios para el apropiado soporte o fijación a la estructura del edificio para los conductos, equipamiento y aparatos.

Las bancadas de hormigón serán de 100 mm de altura salvo que se indique lo contrario, con refuerzos de acero, y los necesarios pernos, fijaciones, etc. En los casos que las bancadas de hormigón se sitúen directamente sobre los suelos de hormigón, se preverán barras de anclaje para fijar la bancada al mismo. Las bancadas se extenderán por lo menos 100 mm por cada uno de los lados (cuatro) sobre las dimensiones de los equipos. Se coordinará el tamaño, ubicación y pernos de fijación, con los trabajos mecánicos bajo contrato.

Se preverán ménsulas de soporte en acero galvanizado para los cables, inserciones en hormigón, canales de acero galvanizado, brazos en voladizo, muelles soportes y cualquier otro accesorio que sea necesario para soportar los cables de acuerdo con la normativa.

|Interruptores diferenciales

Se utilizarán para protección de las personas contra los contactos directos e indirectos y para proteger las instalaciones eléctricas contra los defectos de aislamiento.

Se instalarán siempre aguas abajo del interruptor magnetotérmico correspondiente.

Dispondrán de pulsador de prueba y estarán protegidos contra disparos intempestivos debido a sobretensiones pasajeras.

La sensibilidad y número de polos se indica en planos. La desconexión en caso de fugas de corriente alterna se producirá antes de 40 ms.

Dispondrá frontalmente de placa de baquelita con inscripciones a determinar.

Interruptores automáticos magnetotérmicos modulares

Se utilizarán para protección de líneas y equipos contra sobrecargas y cortocircuitos.

Estarán provistos de un disparo por sobrecarga con retardo térmico y de un disparo rápido por cortocircuito.

Serán del tipo modular para la intensidad de cortocircuito adecuada (mínimo 6kA) y cumplirán las normas UNE-EN 60898 e IEC 947-2.

Regletas de bornes

Se preferirán las regletas de bornes de esteatita y porcelana, con tornillos de presión de fácil y rápida maniobra. Deberán ir provistos de una clara numeración que facilite su conexiónado y ulteriores revisiones. Se dispondrán bornas ciegas para establecer separación de los circuitos. Su emplazamiento será tal, que sean perfectamente accesibles y pueda realizarse cualquier maniobra en sus conductores sin necesidad de desmontar ningún accesorio del cuadro.

Interruptores y bases de enchufe

Interruptores de alumbrado

Serán del tipo de balancín (eje oscilante), blancos o según las defina la Dirección Facultativa, silenciosos, de 10 amperios como mínimo de capacidad a 240 voltios AC. Serán capaces de conectar y desconectar cargas incandescentes y fluorescentes a su máxima capacidad nominal. Serán unipolares, conmutadores o de cruzamientos, montados independientemente o en aquellos casos en que se requieran múltiples interruptores, podrán ser montados asociados en cajas modulares standard. En aquellos casos en que se monten varios interruptores asociados en cajas modulares, se suministrarán barreras en las cajas para separar y aislar elementos adyacentes sobre diferentes fases. En los casos que se indique se incorporarán pilotos integrados en los interruptores.

Bases enchufe

Salvo que se indique en los planos o indicación en contra, las bases de enchufe serán según se define a continuación.

Serán de 16 amperios, 240 voltios, con doble conexión lateral de tierra (tipo schuko). Serán del tipo sencillo o de montaje doble según se indique. Las bases de enchufe serán del color y tipo seleccionados por la Dirección Facultativa.

Salvo indicación en contra, en los espacios equipados, las bases de enchufe cumplirán con los anteriores requerimientos, y dispondrán de placas frontales con tornillos ocultos, la terminación será de acuerdo a lo que defina la Dirección Facultativa.

Luminarias

Se proveerán los aparatos de alumbrado de los tipos indicados, en cada ubicación, según se indica en los planos.

Todas las luminarias fluorescentes irán provistas de balastos electrónicos.

Se proveerán todos los elementos, y accesorios y cualquier otro equipo necesario para la completa y adecuada instalación de todos los aparatos de alumbrado.

Salvo indicación en contra, los elementos fijos serán de clase 1.

Los bornes de los bloques de conexiones para los cables de alimentación serán adecuados para las dimensiones de los conductores que forman los circuitos de cada unidad especificada salvo que se requieran terminales separados.

Los aparatos de alumbrado serán montados según se definan en planos y/o por la Dirección Facultativa.

A la finalización de los trabajos los recubrimientos traslúcidos y las superficies reflectoras estarán limpias.

Luminarias de señalización y emergencia

Los aparatos de alumbrado de señalización de salida de emergencia serán fabricados e instalados para satisfacer los requerimientos y normativa aplicables. Estarán diseñados para funcionamiento continuo y para proveer alumbrado automático de emergencia para un período de 60 minutos, tras fallo en la alimentación normal o interrupción del suministro, por medio de un conjunto de baterías, que forma parte del propio equipo.

Lámparas

Las lámparas serán del tipo y dimensionamiento que se indique.

Se suministrarán e instalarán todas las lámparas.

Los casquillos de las lámparas serán los adecuados para los portalámparas suministrados.

Las lámparas incandescentes halógenas de tungsteno no serán puestas en funcionamiento más que para la prueba inicial, anterior a la inspección final.

Todas las lámparas tendrán un CRI (Índice de clasificación del color) de 80 o superior a no ser que se especifique lo contrario.

Balastos electrónicos para lámparas fluorescentes

Deben estar provistos de un sistema de protección contra sobretensiones para evitar los daños ocasionados en los circuitos en caso de que el neutro quede interrumpido y se produzca un desequilibrio de cargas, con las sobretensiones en alguna de las fases que ello conllevaría.

Deben incorporar filtros de entrada para limitar el nivel de armónicos por debajo de lo exigido por la norma EN 61 000-3-2. Así mismo contarán con condensadores de supresión de interferencias que conducen las corrientes de fuga a tierra, con valores de intensidad menores de 0,5 mA. Para el correcto funcionamiento de esta aplicación, se conectará debidamente el borne de tierra del balasto.

Los balastos electrónicos instalados dispondrán de etapas y filtros supresores de interferencias radioeléctricas, de modo que cumplan la norma EN 55015 referente a interferencias radioeléctricas emitidas y perjudiciales para el entorno.

Debe existir una resistencia mínima entre el balasto y la luminaria. Por tanto no se deben instalar placas de montaje, separadores o uniones entre luminaria y balasto.

La longitud de los conductores de conexión entre el conector de salida del balasto electrónico y la lámpara no debe superar los 2 metros.

Para una óptima reducción de interferencias conducidas, el cableado de alimentación de red, dentro de la luminaria, debe ser lo menor posible y estar conectado directamente y a su vez, lo mas alejado posible de otros cables de lámparas y de las lámparas propiamente dichas, reduciéndose de esta manera la capacidad parásita.

Para el conexionado del balasto electrónico no se utilizarán conductores de sección superior a

1,5 mm². En el caso de utilizarse conductores multifilares ha de prestarse especial atención en el conexionado, de forma que ningún hilo quede fuera de su alojamiento, pudiendo éste ocasionar un cortocircuito entre bornas.

El número de balastos electrónicos alimentados por interruptor diferencial no debe superar los marcados en la siguiente tabla:

Tipo interruptor diferencial	Lámpara 2x58 W
Bipolar 25 A/30 mA- Clase A- Instantáneo	30
Bipolar 40 A/30 mA- Clase A- Instantáneo	45
Bipolar 63 A/30 mA- Clase A- Instantáneo	45
Tetrapolar 25 A/30 mA- Clase A- Instantáneo	3x24
Tetrapolar 40 A/30 mA- Clase A- Instantáneo	3x30
Tetrapolar 63 A/30 mA- Clase A- Instantáneo	3x30

Debido al encendido casi simultáneo de las luminarias con balastos electrónicos, se generan fuertes pulsos de corriente por lo que se limita el número de balastos electrónicos por interruptor magnetotérmico según la siguiente tabla:

Tipo de dispositivo automático	Lámpara 2x58 W
Bipolar 10 A- 10 kA-Curva C	12
Bipolar 16 A- 10 kA-Curva C	20
Tetrapolar 10 A- 10 kA-Curva C	3x10
Tetrapolar 16 A- 10 kA-Curva C	3x15

En el caso de que un mismo balasto deba dar servicio a dos lámparas, éste debe instalarse entre las dos lámparas. Si debe dar servicio a dos luminarias, el cable de alimentación debe salir, desde el balasto al exterior de la luminaria maestro, en la más breve distancia posible.

La fabricación de los balastos electrónicos debe realizarse atendiendo a la siguiente normativa:

- EN 60 928: Prescripciones generales y de seguridad
- EN 60 629: Prescripciones de funcionamiento
- EN 55 081-1: Compatibilidad electromagnética. Norma genérica de emisión
- EN 55 015: Perturbaciones radioeléctricas de las lámparas fluorescentes y luminarias
- EN 61 000-3-2: Perturbaciones en los sistemas de alimentación. Armónicos
- EN 50 082-1: Compatibilidad electromagnética. Norma genérica de inmunidad

Reactancias y arrancadores para lámparas de alta intensidad de descarga

Si el arrancador de la luminaria de descarga es de tipo independiente, debe instalarse cerca de la lámpara. Si éste es de impulsos debe estar además junto a la reactancia y no exceder de 10 metros de distancia a la lámpara.

Es desaconsejable el englobar los conductores en una manguera, al aumentar de esta forma la capacidad entre los conductores.

El conductor portador del impulso de alta tensión debe contar con tensión de aislamiento no menor de 1 kV, conectado al contacto central del portalámparas.

Se debe prestar especial atención en la conexión del condensador de corrección del factor de potencia para evitar pérdidas de impulso hacia la red.

En el caso de instalarse un conmutador de emergencia, éste debe colocarse de forma que las lámparas y el equipo de descarga le aporten el mínimo calor, asegurándose de que el tiempo de funcionamiento de ambos alumbrados no excederá el tiempo establecido para no

incrementar la temperatura hasta valores que implicarían riesgo para la luminaria y todos sus componentes.

La normativa aplicable tanto para los arrancadores como para las reactancias para lámparas de alta intensidad de descarga es la siguiente:

- UNE EN 60 922 Reactancias para lámparas de descarga. Prescripciones generales y de seguridad.
- UNE EN 60 923 Reactancias para lámparas de descarga. Prescripciones de funcionamiento
- ANSI C82.4 Reactancias para lámparas de alta intensidad de descarga y sodio baja presión
- UNE EN 60 926 Aparatos arrancadores y cebadores. Prescripciones generales y de seguridad
- UNE EN 60 927 Aparatos arrancadores y cebadores. Prescripciones de funcionamiento
- UNE EN 60 662 Lámparas de vapor de sodio a alta presión
- UNE EN 61 167 Lámparas de halogenuros metálicos
- UNE EN 60 188 Lámparas de vapor de mercurio a alta presión
- UNE EN 60 192 Lámparas de vapor de sodio a baja presión
- UNE EN 60 598 Luminarias

Lentes y difusores

Las lentes y difusores plásticos serán realizados sin color, en acrílico virgen 100 %. Las lentes y los difusores plásticos acrílicos serán adecuadamente fundidos, moldeados extruidos, según sea especificado y estarán libres de cualquier inestabilidad dimensional, decoloración, o pérdida de transmitancia de luz durante un período de al menos 15 años.

El cristal utilizado para lentes, reflectores y difusores en aparatos incandescentes será templado para resistir al calor y al impacto. El cristal será claro y de calidad, con una transmitancia que no será inferior al 88 %. Para aparatos de exterior se utilizará cristal templado borisilicato.

En aquellos casos en que se utilicen lentes ópticas, estarán libres de irregularidades esféricas y cromáticas y de cualquier otro defecto que pueda ocultar o interferir en la funcionalidad de las lentes.

Todas las lentes, cortinas u otros elementos difusores de luz serán desmontables, pero fijados rígida y adecuadamente de forma que su cuelgue o cualquier otro movimiento normal no cause la caída.

Todas las lentes serán entregadas a la propiedad, libres, limpias y sin polvo.

Acabados

Los marcos de registros de apertura en los techos serán fabricados con metal no férrico, o serán adecuadamente protegidos contra oxidación después de su fabricación.

Salvo que se indique lo contrario los acabados serán los que se indiquen por la Dirección Facultativa.

Red de tierra

La red de tierra se ha diseñado de forma que cubra suficientemente dos finalidades principales:

La seguridad del personal que se relacione con la instalación.

La previsión de una buena unión eléctrica con la tierra, de forma que se garantice un correcto funcionamiento de las protecciones.

La red de tierra estará formada por:

- Red de tierra mediante cable de cobre desnudo de 50 mm² de sección mínima y que acompañará a las bandejas metálicas del edificio y unirá las partes metálicas. El cable estará sólidamente unido a las bandejas a espacios regulares y mediante las grapas adecuadas, tanto en disposición horizontal como vertical, sin interrupciones ni seccionamientos. Esta red estará unida a la línea principal de tierra del edificio así como a los bornes de tierra de los cuadros eléctricos.

- Red de tierras que unirá las armaduras de las luminarias, tomas de corriente, cuadros, armarios, etc., a través del cable de tierra que acompañará a cada circuito. Todos estos elementos dispondrán de una toma de tierra materializada desde la pletina colectora de tierras del armario secundario correspondiente o del Cuadro General de Baja Tensión mediante conductor de cobre con aislamiento amarillo-verde y las secciones ya indicadas.

Se unirán entre sí todas las redes de tierra con el propósito de obtener una superficie equipotencial única, y evitar de este modo que un defecto a tierra (procedente del pararrayos principalmente) pueda generar diferencias de potencial entre las distintas redes de tierras.

Después de construida la puesta a tierra y antes de la puesta en marcha de la instalación, se realizarán las comprobaciones, verificaciones y mediciones precisas, "in situ", con objeto de cerciorarse de la validez de las soluciones adoptadas, efectuándose las modificaciones necesarias, si proceden, que permitan alcanzar valores de tensión de contacto inferiores a los admitidos por el Reglamento de Baja Tensión.

No se permitirá en ningún caso la interrupción o seccionamiento de los conductores de tierra.

La tornillería y piezas desmontables de conexión de tierra de protección a equipos y/o estructuras serán de bronce o latón cadmiado de alta resistencia mecánica y apriete asegurado.

Toma de tierra anular

Es una toma de tierra que se dispone a una profundidad mínima de 0,5 metros en el terreno y que a ser posible debe realizarse como un anillo cerrado, alrededor de los cimientos exteriores de construcción y a una distancia de ellos de 1 metro.

Si no es posible realizar un anillo, se deberá cumplir que cada uno de los derivadores tenga su propia toma de tierra aislada, tal y como se describirá a continuación. Si no tiene el anillo la longitud adecuada, se deberá completar la toma de tierra con tomas de tierra adicionales.

Se entiende como toma de tierra aislada o individual una toma de tierra superficial de 20 metros de longitud o una toma de tierra de 9 metros de profundidad, que se instala aproximadamente a 1 metro de distancia de los cimientos de la construcción.

Estas longitudes exigidas, pueden repartirse en varios largos conectados y situados paralelamente a la superficie del terreno, no pudiendo ser el ángulo entre dos ramales de la toma de tierra, inferior a 60°. Respecto a las tomas de tierra de profundidad, la distancia entre las tomas de tierra aisladas no puede ser menor que la profundidad de empotramiento de las picas de tierra.

Se podrán utilizar como tomas de tierra aisladas, los cimientos de hormigón en el interior del terreno, siempre que su volumen mínimo sea al menos de 5 m³. Cuando no dispongan de armado de acero, se instalará un armado de acero o un fleje de acero anclado a la solera de la cimentación, igual que en una toma de tierra de cimientos.

Red de electrodos de puesta a tierra

Consistirán en picas de sección variable de acero cobrizado o en placas de cobre de gran sección de contacto, localizadas según se indique en los planos o según sea requerido. Serán instaladas hasta la profundidad y en tal cantidad que se asegure que la resistencia a tierra no excede de 5 ohmios. Serán suministradas arquetas de inspección en los electrodos de puesta

a tierra, según se refleja en los planos. Se suministrarán sellados resistentes al agua en las arquetas que lo requieran.

Barras principales de tierra

Consistirán cada una en una barra de cobre larga de 50 mm x 6 mm x 2,400 mm (mínimo) instaladas sobre aisladores de 50 mm. Las barras principales de tierra en cada edificio serán interconectadas y unidas a los electrodos de puesta a tierra. El número y sección de los conductores de tierra será con arreglo a lo indicado en los planos y/o sea requerido.

Misceláneos

Se suministrará un conductor de tierra aislado de 10 mm² de sección, canalizado, desde la barra principal de tierra a la terminal de tierra de la central del sistema de alarma de incendios.

Se suministrará un cable aislado de cobre de 10 mm² de sección, canalizado, desde la barra principal de puesta a tierra al recinto principal de comunicaciones.

Para uniones y conexiones pletina/pletina o pletina/partes metálicas de la construcción, se utilizarán como mínimo dos tornillos M8 o un tornillo M10. Si la conexión se realiza por soldadura, éste tendrá una longitud de 100 mm y un grosor de 3 mm como mínimo también. El límite inferior para la superficie estañada en caso de que la conexión se realice mediante estañado, es de 10 cm².

Ferrol, Enero de 2018

Samuel Cristóbal González



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

TRABAJO FIN DE MÁSTER

CURSO 2017/18

*PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS PARA
LA NAVE DE UN PROCESO INDUSTRIAL DE
CONCENTRACIÓN DE MATERIAL*

Máster en Ingeniería Industrial

Documento IV

PRESUPUESTO



CÓDIGO	RESUMEN					CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE																																																																																	
01	MOVIMIENTO DE TIERRAS																																																																																								
01.01	m3 Excavación terrenos flojos de zapatas, zanjas o pozos, transporte a vertedero Excavación y transporte de terrenos medios, compactos y rellenos compactados, en zapatas, zanjas, fosos y pozos. Incluye excavación con pala retro-cargadora, i/ayuda manual en las zonas de difícil acceso, entibación de taludes, refino de bordes, agotamiento del nivel freático, limpieza, acopio en la obra o carga sobre transporte y transporte a vertedero considerando 30km entre ida y vuelta, según NTE/ADE-3.																																																																																								
	<table><tr><th>Medición del presupuesto</th><th>Uds</th><th>Longitud</th><th>Anchura</th><th>Altura</th><th>Parciales</th></tr><tr><td>Instalación de Fecales. Media con pte 1%</td><td>1</td><td>108.00</td><td>0.60</td><td>0.65</td><td>42.12</td></tr><tr><td>Instalación de pluviales. Media con pte 1%</td><td>1</td><td>64.60</td><td>0.60</td><td>0.65</td><td>25.19</td></tr><tr><td>Zapatas</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Z1</td><td>6</td><td>1.60</td><td>1.60</td><td>0.65</td><td>9.98</td></tr><tr><td>Z3</td><td>1</td><td>1.00</td><td>1.00</td><td>0.55</td><td>0.55</td></tr><tr><td>Z4</td><td>5</td><td>2.40</td><td>2.40</td><td>0.75</td><td>21.60</td></tr><tr><td>Z5</td><td>4</td><td>2.20</td><td>2.20</td><td>0.75</td><td>14.52</td></tr><tr><td>Z8</td><td>12</td><td>0.60</td><td>0.60</td><td>0.55</td><td>2.38</td></tr><tr><td>RIOSTRAS</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Norte</td><td>1</td><td>18.49</td><td>0.50</td><td>0.55</td><td>5.08</td></tr><tr><td>Sur</td><td>1</td><td>39.30</td><td>0.50</td><td>0.55</td><td>10.81</td></tr><tr><td>Este</td><td>1</td><td>55.11</td><td>0.50</td><td>0.55</td><td>15.16</td></tr><tr><td>Oeste</td><td>1</td><td>47.08</td><td>0.50</td><td>0.55</td><td>12.95</td></tr></table>	Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Instalación de Fecales. Media con pte 1%	1	108.00	0.60	0.65	42.12	Instalación de pluviales. Media con pte 1%	1	64.60	0.60	0.65	25.19	Zapatas						Z1	6	1.60	1.60	0.65	9.98	Z3	1	1.00	1.00	0.55	0.55	Z4	5	2.40	2.40	0.75	21.60	Z5	4	2.20	2.20	0.75	14.52	Z8	12	0.60	0.60	0.55	2.38	RIOSTRAS						Norte	1	18.49	0.50	0.55	5.08	Sur	1	39.30	0.50	0.55	10.81	Este	1	55.11	0.50	0.55	15.16	Oeste	1	47.08	0.50	0.55	12.95	160.34			
Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales																																																																																				
Instalación de Fecales. Media con pte 1%	1	108.00	0.60	0.65	42.12																																																																																				
Instalación de pluviales. Media con pte 1%	1	64.60	0.60	0.65	25.19																																																																																				
Zapatas																																																																																									
Z1	6	1.60	1.60	0.65	9.98																																																																																				
Z3	1	1.00	1.00	0.55	0.55																																																																																				
Z4	5	2.40	2.40	0.75	21.60																																																																																				
Z5	4	2.20	2.20	0.75	14.52																																																																																				
Z8	12	0.60	0.60	0.55	2.38																																																																																				
RIOSTRAS																																																																																									
Norte	1	18.49	0.50	0.55	5.08																																																																																				
Sur	1	39.30	0.50	0.55	10.81																																																																																				
Este	1	55.11	0.50	0.55	15.16																																																																																				
Oeste	1	47.08	0.50	0.55	12.95																																																																																				
						160.34	5.21	835.37																																																																																	
01.02	m3 Excavación terrenos duros de zapatas, zanjas o pozos, transporte a vertedero Excavación y transporte de roca media-dura, en zapatas, zanjas, fosos y pozos. Incluye excavación, con pala retro-cargadora equipada con martillo rompedor hidráulico, de granito meteorizado en grado IV a III, i/ayuda manual en las zonas de difícil acceso, entibación de taludes, refino de bordes, agotamiento del nivel freático, limpieza, acopio en la obra o carga sobre transporte y transporte a vertedero considerando 30km entre ida y vuelta, según NTE/ADE-3.																																																																																								
	<table><tr><th>Medición del presupuesto</th><th>Uds</th><th>Longitud</th><th>Anchura</th><th>Altura</th><th>Parciales</th></tr><tr><td>Báculos luminarias</td><td>5</td><td>0.50</td><td>0.50</td><td>0.60</td><td>0.75</td></tr><tr><td>Instalación de pluviales</td><td>1</td><td>18.40</td><td>0.60</td><td>0.40</td><td>4.42</td></tr><tr><td>Riostras</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Oeste</td><td>1</td><td>47.08</td><td>0.50</td><td>0.55</td><td>12.95</td></tr><tr><td>Norte</td><td>1</td><td>14.24</td><td>0.50</td><td>0.55</td><td>3.92</td></tr><tr><td>ZAPATAS</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Z2</td><td>1</td><td>1.20</td><td>1.20</td><td>0.55</td><td>0.79</td></tr><tr><td>Z3</td><td>3</td><td>1.00</td><td>1.00</td><td>0.55</td><td>1.65</td></tr><tr><td>Z5</td><td>1</td><td>2.20</td><td>2.20</td><td>0.75</td><td>3.63</td></tr><tr><td>Z6</td><td>3</td><td>1.60</td><td>1.60</td><td>0.65</td><td>4.99</td></tr><tr><td>Z7</td><td>1</td><td>2.00</td><td>2.00</td><td>0.75</td><td>3.00</td></tr><tr><td>Z8</td><td>19</td><td>0.60</td><td>0.60</td><td>0.55</td><td>3.76</td></tr></table>	Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Báculos luminarias	5	0.50	0.50	0.60	0.75	Instalación de pluviales	1	18.40	0.60	0.40	4.42	Riostras						Oeste	1	47.08	0.50	0.55	12.95	Norte	1	14.24	0.50	0.55	3.92	ZAPATAS						Z2	1	1.20	1.20	0.55	0.79	Z3	3	1.00	1.00	0.55	1.65	Z5	1	2.20	2.20	0.75	3.63	Z6	3	1.60	1.60	0.65	4.99	Z7	1	2.00	2.00	0.75	3.00	Z8	19	0.60	0.60	0.55	3.76	39.86									
Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales																																																																																				
Báculos luminarias	5	0.50	0.50	0.60	0.75																																																																																				
Instalación de pluviales	1	18.40	0.60	0.40	4.42																																																																																				
Riostras																																																																																									
Oeste	1	47.08	0.50	0.55	12.95																																																																																				
Norte	1	14.24	0.50	0.55	3.92																																																																																				
ZAPATAS																																																																																									
Z2	1	1.20	1.20	0.55	0.79																																																																																				
Z3	3	1.00	1.00	0.55	1.65																																																																																				
Z5	1	2.20	2.20	0.75	3.63																																																																																				
Z6	3	1.60	1.60	0.65	4.99																																																																																				
Z7	1	2.00	2.00	0.75	3.00																																																																																				
Z8	19	0.60	0.60	0.55	3.76																																																																																				
						39.86	13.78	549.27																																																																																	
01.03	m3 Relleno zanjas tierras propias y compactado Relleno de zanjas con tierras propias o de aporte y compactado con bandeja vibrante, según NTE/ADZ-12.																																																																																								
	<table><tr><th>Medición del presupuesto</th><th>Uds</th><th>Longitud</th><th>Anchura</th><th>Altura</th><th>Parciales</th></tr><tr><td>Instalación de Fecales. Media con pte 1%</td><td>1</td><td>108.00</td><td>0.60</td><td>0.60</td><td>38.88</td></tr><tr><td>Instalación de pluviales</td><td>1</td><td>166.00</td><td>0.60</td><td>0.60</td><td>59.76</td></tr></table>	Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Instalación de Fecales. Media con pte 1%	1	108.00	0.60	0.60	38.88	Instalación de pluviales	1	166.00	0.60	0.60	59.76	98.64																																																																					
Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales																																																																																				
Instalación de Fecales. Media con pte 1%	1	108.00	0.60	0.60	38.88																																																																																				
Instalación de pluviales	1	166.00	0.60	0.60	59.76																																																																																				
						98.64	8.53	841.40																																																																																	
TOTAL 01.....								2.226.04																																																																																	



Presupuesto Proyecto Penouta

CÓDIGO	RESUMEN					CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02	URBANIZACIÓN							
02.01	m2 Acera loseta hidráulica 20x20 Acera a base de loseta hidráulica color gris con resaltos cilíndricos en forma de botón, de 20x20x4 cm, asentada sobre solera de hormigón HM-25 de 10 cm de espesor con malla de acero 20.20.6 ejecutada (incluido en la partida), tomada con mortero de cemento 1:6 (M-40) y lechada.							
		Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	
		Acera	55				55.00	
								55.00
								12.88
								708.40
02.02	m Bordillo recto hormigón 45x30x15 Bordillo recto de piezas de hormigón prefabricado, de 45x30x15 cm, sobre base de hormigón HM-20; colocado en explanada compactada, según PG-3, i/rejuntado con mortero de cemento 1:6 (M-40) y trasdós.							
		Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	
		Bordillo	82				82.00	
								82.00
								16.75
								1,373.50
02.03	m2 Firme flexible de pavimentos asfálticos Firme flexible para calzada de tráfico medio T41 sobre explanada E2, formado por base de 30 cm. de zahorra artificial compactada al 98% del Próctor Modificado y pavimento de 10 cm de aglomerados asfálticos en caliente (riego de imprimación + 5cm de mezcla bituminosa semidensa S-20 + riego de adherencia + 5cm de mezcla bituminosa densa D-12). Extendido y compactado de los materiales por medios mecánicos. Ejecutado según PG 3 e instrucción 6.1 IC (ORDEN FOM/3460/2003).							
		Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	
		Zona Urbanización nave	1	3,427.00			3,427.00	
								3,427.00
								14.84
								50,856.68
02.04	m Bionda en cerramiento de urbanización Protección perimetral de urbanización a base de Bionda galvanizada de acero S-235 JR, con apoyos cada 4 metros con postes de 1500 mm tipo C-120 introducidos huecos de (ancho x altura) 250 x 350 mm en hormigón H-25 kg/cm2, ensambladas las biondas con separadores y tornillería tipo M10 y M16 galvanizado, según esquema de Asebal o similar, deberá cumplir la norma UNE EN-1317. Incluso parte proporcional de piezas especiales de inicio y final, captaforos.							
		Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	
		Canaleta perimetral	1	355.58			355.58	
								355.58
								85.23
								30,306.08
02.05	m2 Hidrosiembra de especies autóctonas Hidrosiembra de mezcla de semillas para césped tipo mixta con adición de especies arbustivas y de flor según NTJ 07N, con una dosificación de 35g/m2. Siembra en talud.							
		Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	
		Terraplén	1	2,165.00			2,165.00	
		Desmonte	1	335.00			335.00	
								2,500.00
								1.39
								3,475.00



CÓDIGO	RESUMEN					CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.06	m Bajantes de agua en terraplén a base de prefabricado Bajantes para terraplen a base de piezas prefabricadas de hormigón de longitud 700 mm, anchos exteriores 600 y 490 mm, ancho del canal de evacuación de 410 mm y altura 130 mm. Espesor de pared de 95 mm.							
		Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	
		Bajantes	3	12.50			37.50	37.50
							37.50	31.25
								1,171.88
02.07	m Canaleta fabricada "in situ" en hormigón HA-30/20/P/IIa Canaleta fabricada "in situ", en hormigón HA-30/20/P/IIa, con pendiente del 0,5 %, formada por: <ul style="list-style-type: none"> - Excavación necesaria y relleno una vez terminado el trabajo. - Encofrado y desencofrado con paneles de primera puesta. - Subbase de de hormigón limpieza H-10 kg/mm² (ancho x altura) 700 x 100 mm. - Base de hormigón HA-30/20/P/II de (ancho x altura) 700 x 150 mm. - Muretes de hormigón HA-30/20/P/II de ancho 150 mm y altura variable según planos (de 200 mm mínimo a 775 mm máximo). - Armadura en todo el contorno con acero corrugado de diámetro 10 mm, c/15 en las dos direcciones. 							
		Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	
		Canaleta perimetral Urbanización	1	355.58			355.58	
							355.58	65.76
								23,382.94
02.08	m2 Pintado reflectante y microesferas de vidrio Pintado sobre pavimento de bandas superficiales con pintura reflectante y microesferas de vidrio realizado con máquina o manual. Incluso premarcado, medios auxiliares, pequeño material.							
		Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	
			1	129.25			129.25	
							129.25	
							129.25	19.05
								2,462.21
								113,736.69
03	CIMENTACIONES							
03.01	m3 Hormigón de limpieza HM-10 plástico 10 cm Hormigón de limpieza HM-10, de consistencia plástica, tamaño máximo del árido 40 mm y 10 cm de espesor, elaborado, transportado, puesto en obra y nivelado.							
		Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	
		Muro perimetral de planta. Riostras	2	67.81	0.50	0.10	6.78	
			2	30.50	0.50	0.10	3.05	
		A restar Zapatas. Z1	-6	1.60	0.50	0.10	-0.48	
		Z2	-1	1.20	0.50	0.10	-0.06	
		Z3	-4	1.00	0.50	0.10	-0.20	
		Z4	-5	2.40	0.50	0.10	-0.60	
		Z5	-5	2.20	0.50	0.10	-0.55	
		Z6	-3	1.60	0.50	0.10	-0.24	
		Z7	-2	2.00	0.50	0.10	-0.20	
		Z8	-31	0.60	0.50	0.10	-0.93	
		A restar zapatas						
		A restar puertas	-3	3.00	0.50	0.10	-0.45	
			-1	5.00	0.50	0.10	-0.25	
			-2	1.90	0.50	0.10	-0.19	



Presupuesto Proyecto Penouta

CÓDIGO	RESUMEN					CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		-3	0.90	0.50	0.10	-0.14		
	Fosos	2	18.50	4.90	0.10	18.13		
		1	13.20	4.90	0.10	6.47		
	Zapatillas laterales	2	3.63	2.70	0.10	1.96		
	Centrales	2	3.03	1.00	0.10	0.61		
	Riostras	3	4.21	0.50	0.10	0.63		
	Laterales	2	14.63	0.30	0.10	0.88		
	Báculos de luminarias	5	0.50	0.50	0.10	0.13		
	ZAPATAS							
	Z1	6	1.60	1.60	0.10	1.54		
	Z2	1	1.20	1.20	0.10	0.14		
	Z3	4	1.00	1.00	0.10	0.40		
	Z4	5	2.40	1.40	0.10	1.68		
	Z5	5	2.20	2.20	0.10	2.42		
	Z6	3	1.60	1.60	0.10	0.77		
	Z7	2	2.00	2.00	0.10	0.80		
	Z8	31	0.60	0.60	0.10	1.12		
	RIOSTRAS							
	Norte	1	4.25	0.50	0.10	0.21		
		1	5.68	0.50	0.10	0.28		
		1	4.38	0.50	0.10	0.22		
		1	4.18	0.50	0.10	0.21		
	Oeste	1	2.54	0.50	0.10	0.13		
		1	2.80	0.50	0.10	0.14		
		1	5.55	0.50	0.10	0.28		
		2	5.75	0.50	0.10	0.58		
		1	5.95	0.50	0.10	0.30		
		2	6.15	0.50	0.10	0.62		
		1	6.44	0.50	0.10	0.32		
	Sur	1	5.95	0.50	0.10	0.30		
		3	5.98	0.50	0.10	0.90		
		1	5.50	0.50	0.10	0.28		
		1	9.90	0.50	0.10	0.50		
	Este	1	4.77	0.50	0.10	0.24		
		1	6.44	0.50	0.10	0.32		
		5	6.15	0.50	0.10	1.54		
		1	5.95	0.50	0.10	0.30		
		1	3.70	0.50	0.10	0.19		
		1	3.50	0.50	0.10	0.18		
							51.26	67.84
								3,477.48

03.02

m3 Hormigón de central en zapatas y vigas riostras HA-30/P/20/IIa+Qa

Hormigón de central HA-30/P/20/IIa+Qa en zapatas aisladas, zapatas corridas, vigas riostras y bancadas, para armar, incluso suministro, hormigonado, empleo eventual de encofrado en laterales, parte proporcional de juntas de hormigonado, nivelación, vibrado, desencofrado, limpieza de restos y escombros, y curado, según EHE.

Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales
Arranque de escaleras	2	1.20	0.45	0.19	0.21
Centrales	2	3.03	1.00	0.60	3.64
Riostras	3	4.21	0.50	0.45	2.84
Laterales	2	14.63	0.30	0.90	7.90
	4	0.70	0.30	0.30	0.25
ZAPATAS					
Z1	6	1.60	1.60	0.56	8.60
Z2	1	1.20	1.20	0.40	0.58
Z3	4	1.00	1.00	0.40	1.60
Z4	5	2.40	1.40	0.60	10.08
Z5	5	2.20	2.20	0.60	14.52
Z6	3	1.60	1.60	0.50	3.84
Z7	2	2.00	2.00	0.60	4.80
Z8	31	0.60	0.60	0.40	4.46
RIOSTRAS					
Norte	1	4.25	0.50	0.40	0.85
	1	5.68	0.50	0.40	1.14
	1	4.38	0.50	0.40	0.88
	1	4.18	0.50	0.40	0.84
Oeste	1	2.54	0.50	0.40	0.51
	1	2.80	0.50	0.40	0.56
	1	5.55	0.50	0.40	1.11
	2	5.75	0.50	0.40	2.30
	1	5.95	0.50	0.40	1.19
	2	6.15	0.50	0.40	2.46

0.21



Presupuesto Proyecto Penouta

CÓDIGO	RESUMEN					CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Sur	1	6.44	0.50	0.40	1.29		
		1	5.95	0.50	0.40	1.19		
		3	5.98	0.50	0.40	3.59		
		1	5.50	0.50	0.40	1.10		
		1	9.90	0.50	0.40	1.98		
	Este	1	4.77	0.50	0.40	0.95		
		1	6.44	0.50	0.40	1.29		
		5	6.15	0.50	0.40	6.15		
		1	5.95	0.50	0.40	1.19		
		1	3.70	0.50	0.40	0.74		
		1	3.50	0.50	0.40	0.70		
						95.33	126.25	12,035.41
03.03	m3 Hormigón de central en losas de cimentación HA-30/P/20/IIa+Qa Hormigón de central HA-30/P/20/IIa+Qa en losas de cimentación, para armar, incluso suministro, hormigonado, empleo eventual de encofrado en laterales, parte proporcional de juntas de hormigonado, nivelación, vibrado, fratasado de la cara superior, desencofrado, limpieza de restos y escombros, y curado, según EHE.							
	Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales		
	Losas en Fosos	2	18.50	4.60	0.30	51.06	51.06	
							51.06	112.49
03.04	kg Acero para cimentación B-500S ømedio corrugado Acero corrugado B-500S de diámetro entre 6 y 32 mm, incluso cortes, ferrallado, solapes, despuntes y mermas, para colocar en cimentaciones (losas, muros, zapatas, encepados, riostras, pilotes, enanos), según EHE.							
	Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales		
	Riostras. Diámetro 12	3	4.21	6.00	0.89	67.44		
		3	1.83	21.00	0.40	46.12		
	Muros. m2	4	14.53	7.46	0.80	346.86		
		8	0.70	7.46	0.30	12.53		
	Zapatas centrales. m2	4	3.40	0.90	7.46	91.31		
	Zapatas laterales. m2 15.15 dia 10 mm	2	1.92		7.46	28.65		
		2	1.95		7.46	29.09		
		2	2.60		7.46	38.79		
	Vigas superior	2	34.00		0.89	60.52		
		2	25.50		0.40	20.40	741.71	
	Z1. Diámetro 16 mm	6	4.40	8.00	1.58	333.70		
	Diámetro 12 mm	6	4.40	8.00	0.89	187.97		
	Z2. Diámetro 16 mm	1	3.20	5.00	1.58	25.28		
	Diámetro 12 mm	1	3.20	5.00	0.89	14.24		
	Z3. Diámetro 16 mm	4	2.80	4.00	1.58	70.78		
	Diám 12 mm	4	2.80	4.00	0.89	39.87		
	Z4. Diam 20 mm	5	6.20	10.00	2.47	765.70		
	Diámetro 16 mm	5	6.20	10.00	1.58	489.80		
	Z5. Diámetro 20 mm	5	5.80	9.00	2.47	644.67		
	Diámetro 16 mm	5	5.80	9.00	1.58	412.38		
	Z6. Diámetro 20 mm	3	4.20	6.00	2.47	186.73		
	Diámetro 16 mm	3	4.20	6.00	1.58	119.45		
	Z7. Diámetro 20 mm	2	5.40	7.00	2.47	186.73		
	Z7. Diámetro 20 mm	2	5.40	7.00	2.47	186.73		
	Z8	31	2.00	3.00	1.58	293.88		
		31	2.00	3.00	0.89	165.54	4,123.45	
	Norte	1	18.49		21.00	388.29		
	Sur	1	39.30		21.00	825.30		
	Este	1	55.11		21.00	1,157.31		
	Oeste	1	47.08		21.00	988.68	3,359.58	
						8,224.74	0.88	7,237.77

CÓDIGO

RESUMEN

CANTIDAD

PRECIO

IMPORTE

03.05

kg Acero S-355-JR en esperas (entramado con pernos) para estructura metálica

Acero S-355-JR en esperas (entramado con pernos) para estructura metálica, báculos, soldado y conformado en taller, mediante redondos laminados, roscados con rosca métrica, y perfiles laminados tipo UPN, angulares y pletinas embebidos en cimentación, incluso soldaduras, fabricación, suministro y colocación.

Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales
Pernos báculos diámetro 18 mm	5	4.00	2.00	0.50	20.00
ZAPATAS					
PERFILES HEB. 6.dia. 36 mm	6	117.30			703.80
Pórticos. 4 Diam 36 mm	14	78.20			1,094.80
RESTO. 4 Diam. 30 mm	42	32.28			1,355.76
Puertas. 2 Diam 30 mm	14	5.55			77.70
					3,174.36
					3,252.06
				2.50	8,130.15

TOTAL 03.....36,624.55

04

CUBIERTA

m Bajante redonda acero galvanizado 120mm

Suministro y montaje de bajante circular de galvanizado, de diámetro 120 mm, para recogida de aguas, formada por piezas preformadas, con sistema de unión por remaches y sellado con silicona en los emplames, colocadas con abrazaderas metálicas, instalada en el exterior del edificio.

Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales
Cubierta alta	2			17.000	34.000
Cubiertas bajas	7			10.600	74.200
Almacén	1			5.200	5.200
					113.400
					113.40
				29.07	3,296.54

04.02

m Canalón de chapa de acero 950mm

Canalón de chapa de acero galvanizada y prelacada por ambas caras, de 950 mm de desarrollo (15x15), colocado atornillado a co-rrea de cubierta y a la chapa superior.

Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales
Cubierta	2	65.850			131.700
Cubierta almacén	1	11.410			11.410
					143.110
					143.11
				24.14	3,454.68

04.03

m2 Cubierta Delfos de Europerfil 0,5P/0,5P

Suministro y colocación de Panel Sándwich de cubierta Delfos de Europerfil 0,5P/0,5P con marcado CE, de 50 mm de espesor y ancho 1100, resistencia a la compresion 2 Kg/cm2 y adherencia 1,2 kg/cm2; compuesto por:

- Chapa exterior de Acero galvanizado y Pre-lacado de espesor 0,5 mm en revestimiento de Europerfil Diamante Optim (DO.C6.01).

- Aislamiento intermedio de 50 mm de espesor con lana de roca, con densidad 70 kg/m3 y conductividad térmica 0,034 W/(mxK).

- Chapa interior de Acero galvanizado y Pre-lacado de espesor 0,5 mm en revestimiento de Europerfil Diamante Optim (DO.C6.01).

Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales
Cubierta baja	1	65.85	15.12		995.65
	1	54.09	15.12		817.84
Cubierta alta	1	11.76	15.12		177.81
A descontar lucernarios	-16	6.00	2.25		-216.00
	-4	2.50	2.25		-22.50
					1,752.80
					1,752.80
				47.68	83,573.50



Presupuesto Proyecto Penouta

CÓDIGO	RESUMEN					CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04.04	m Línea de vida Línea de anclaje horizontal en cubierta de chapa, tipo XSPlatforms para uso simultaneo de 5 usuarios, a base de cable diametro 8 mm, incluso parte propocional de postes fijados a estructura de cubierta, tensores y absorbedores de energia, placa identificativa de Epi's obligatorios, todo los materiales en acero inoxidable y aluminio.							
		Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	
		Cumbrera baja	1	65.85			65.85	
		Cumbrera alta	1	11.76			11.76	
								77.61
								77.61
								69.95
								5,428.82
04.05	m2 Lucernarios abovedados Sistema modular de policarbonato celular opal tipo ARCOPLUS 6104 compuesto de panel de 600mm de ancho 10 mm de espesor de clase B-s1-d0 . Protección contra los rayos U.V. en cara exterior. Compuesto por panel de policarbonato celular con protección UV, goma de estanqueidad EPDM, sistema de fijación. Deberá garantizar resistencia de carga de 2,5 Kn/m2.							
		Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	
		Cubiertas	16	6.00	2.25		216.00	
			4	2.50	2.25		22.50	
								238.50
								238.50
								122.11
								29,123.24
04.06	m Aireador estático MPM 1250 Aireador estático instalado en cumbrera (entre ejes 4-9) fabricado con estructura soporte en perfiles laminadas en caliente y revestimientos en bandas de succión, diafragmas, cabezales, faldones y tapas en chapa prelacada, resina poliéster una cara, de 0,7 m/m de espesor, conformada en prensa plegadora, prelacada, modelo MPM 1.250 de la marca VEMSA o equivalente, con superficie de salida útil de 1,25 m2/m.							
		Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	
		Aireador de cumbrera	40				40.00	
								40.00
								216.00
								8,640.00
		TOTAL 04.....						133,516.78
05	ESTRUCTURAS							
05.01	m2 Forjado colaborante 60/160 Forjado colaborante autoportante compuesto por chapa MT-60 de HIANSA o similar de acero DX51D con fy=240MPa, galvanizado Sendzimir UNE-EN-36130 Z-275, espesor de chapa 1.0mm, para un espesor de la capa de compresión de 100mm y un espesor total de la losa de 160mm. Diseñado para una sobrecarga de uso de 16 kN/m2 con una separación de correas de 2.0m. Resistencia al fuego R30. Incluye, armadura de reparto y de refuerzo de negativos en acero B500SD en cuantía 5 kg/m2, hormigonado de losa con HA/30/B/20/IIa, vibrado y curado según EHE.							
		Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	
		Planta primera	1	76.000			76.000	
								76.000
								101.94
								7,747.44



CÓDIGO	RESUMEN					CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
05.02	m2 Forjado en tapa escaleras e=25 cm Losa armada horizontal de hormigón HA-30/P/20 de central armado con acero B-500S en cuantía 25 kg/m ² , de 25 cm de espesor, incluso encofrado, vibrado, curado y desencofrado, según EHE. Totalmente terminado y limpia la zona de trabajo.							
		Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	
		Tapa escaleras	1	5.75	3.65		20.99	20.99
							20.99	82.34
								1,728.32
05.03	m2 Pavimento fresco cuarzo pulido 4kg-gris Pavimento para aplicar sobre solera en fresco, mediante fratasado, alisado y pulimentado mecánico, incorporación de capa de rodadura a base de 4 kgs/m ² de áridos seleccionados de cuarzo tipo SIKAFLOOR-3 QUARTZ TOP de SIKA, color gris claro, aplicado según indicaciones del fabricante.							
		Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	
		Solera planta baja nave	1	65.60	28.30		1,856.48	
			1	11.30	5.65		63.85	
		A descontar fosos	-2	18.50	4.90		-181.30	
		A descontar canaletas	-1	99.49	0.21		-20.89	
			-1	21.75	0.21		-4.57	
			-1	32.00	0.21		-6.72	
			-9	0.66	0.21		-1.25	
							1,705.60	
							1,705.60	4.93
								8,408.61
05.04	m2 Solera armada HA-25/P/20/IIa espesor 20cm Solera de hormigón armado HA-25/P/20/IIa de 20 cm de espesor, formada por capa de zahorra artificial de 30 cm de espesor medio extendida sobre terreno limpio compactada mecánicamente hasta 98% Próctor modificado en dos tongadas y enrasada, doble lámina aislante de polietileno de 180 gr/m ² cada una, capa de hormigón armado con una cuantía de 20 kg/m ² (70 kg/m ³) de acero electrosoldado B-500 S en malla, con armadura inferior ME 150-150/8-8mm, armadura superior ME 150-150/8-8mm, con incorporación de 0.6 kg/m ³ de fibras de polipropileno multifilamentadas tipo CRACKSTOP 12 de BETTOR.							
		Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	
		Solera planta baja nave	1	65.60	28.30		1,856.48	
			1	11.30	5.65		63.85	
		A descontar fosos	-2	18.50	4.90		-181.30	
		A descontar canaletas	-1	99.49	0.21		-20.89	
			-1	21.75	0.21		-4.57	
			-1	32.00	0.21		-6.72	
			-9	0.66	0.21		-1.25	
							1,705.60	
							1,705.60	16.85
								28,739.36
05.05	m2 Tramex 34x38x30x3 superantideslizante. Rejilla galvanizada en caliente tipo tramex según norma DIN y ASTM de medida 34x38x35x3mm, con malla de seguridad de acero galvanizado electrosoldado de 8x8mm. Provista de dentado superior superantideslizante.							
		Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	
		Planta primera	1	14.440	11.310		163.316	
		A descontar escalera	-1	4.150	1.420		-5.893	
		Planta segunda	1	14.440	11.310		163.316	
		A descontar escalera	-1	4.150	1.420		-5.893	
		Peldaños escalera de oficinas	22	1.000	0.250		5.500	
		Peldaños escaleras maquinaria	22	1.000	0.250		5.500	
			19	1.000	0.250		4.750	



Presupuesto Proyecto Penouta

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Descansillos P0-P1	1.07	1.070	
		2.5	2.500	
	P1-P2	1.07	1.070	
		3	3.000	
	Sala de control	1	2.450	2.450
		1	3.020	3.020
	Total cantidades alzadas		-0.01	
		343.71	58.25	20,021.11

05.06

kg Acero S-275-JR perfiles estructura principal

Acero S-275-JR en estructura metálica atornillada en obra, según norma EAE, UNE-ENV 1993 y UNE-ENV 1090 en clase de ejecución EXC2 s/ UNE EN 1090. Formada por perfiles laminados, armados, tubos, redondos y chapa simple, incluso formación de piezas especiales, nudos, roscas, rigidizadores, tensores, calzos, rótulas, peldaños, etc.

Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales
Estructura principal					
HEB200	2147				2,147.00
IPE600	12051				12,051.00
HEB260	4185				4,185.00
HEB400	6215				6,215.00
IPE400	4978				4,978.00
IPE450	4342				4,342.00
HEB550	3653				3,653.00
IPE550	8684				8,684.00
HEB600	8059				8,059.00
IPE270	11915				11,915.00
800x300x20x10	23129				23,129.00
1200-800x300x20x10	6372				6,372.00
1200-300x300x20x10	17990				17,990.00
HEB300	585				585.00
L80x8	1995				1,995.00
HEB140	5130				5,130.00
Correas cubierta					
IPE200	32525				32,525.00
Correas forjado					
IPE240	10131				10,131.00
IPE300	2785				2,785.00
Pilarillos fachada					
IPE270	11805				11,805.00
Anexo nave					
IPE220	576				576.00
HEB120	961				961.00
L80x8	347				347.00
Chapas y rigidizadores	8489.2				8,489.20
Uniones y perfilera menor	25833.8				25,833.80
					214,883.00

214,883.00 1.46 313,729.18

05.07

kg Acero S-275-JR en estructura metálica atornillada, según norma EAE, UNE-ENV 1993 y UNE-ENV 1090 en clase de ejecución EX

Acero S-275-JR en estructura metálica atornillada en obra para pequeñas estructuras tipo escaleras, marcos o similar, según norma EAE, UNE-ENV 1993 y UNE-ENV 1090 en clase de ejecución EXC2 s/ UNE EN 1090. Formada por perfiles laminados, armados, tubos, redondos y chapa simple, incluso formación de piezas especiales, nudos, roscas, rigidizadores, tensores, calzos, rótulas, peldaños, etc.

Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales
Escalera a Sala de Control					
UPN	2	1.00		25.30	50.60
	2	3.30		25.30	166.98
	2	3.60		25.30	182.16
	1	2.63		25.30	66.54
	1	2.80		25.30	70.84
	3	1.15		25.30	87.29
	1	2.40		25.30	60.72



Presupuesto Proyecto Penouta

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		1	2.50	25.30	63.25	
		2	1.05	25.30	53.13	
		2	0.95	25.30	48.07	
		2	0.90	25.30	45.54	
		2	0.15	25.30	7.59	
	L50.5	4	1.30	3.77	19.60	
		1	1.40	3.77	5.28	
	HEB100	2	2.01	20.40	82.01	
	PLETINAS	2	4.42		8.84	
	ESCALERAS ZONA MAQUINARIA					
	P0-P1					
	UPN 200	2	3.30	25.30	166.98	
		2	0.15	25.30	7.59	
		3	1.00	25.30	75.90	
		2	3.61	25.30	182.67	
		2	0.20	25.30	10.12	
	L50.5	1	1.25	3.77	4.71	
	P1-P2					
	UPN 200	2	2.40	25.30	121.44	
		2	0.15	25.30	7.59	
		3	1.00	25.30	75.90	
		2	3.61	25.30	182.67	
		2	0.20	25.30	10.12	
	L50.5	1	1.25	3.77	4.71	1,868.84
	Marco carpinterías. Fachada Norte					
	Marco ventanales exteriores. UPN	4	7.65	25.30	774.18	
	200					
	Marco portón 3x3	2	2.50	25.30	126.50	
		1	5.90	25.30	149.27	
	Puerta aneja	2	1.30	25.30	65.78	
		1	1.50	25.30	37.95	
	Portón 3x3	2	2.50	25.30	126.50	
	Puerta aneja	2	1.30	25.30	65.78	
				3,214.80	3.56	11,444.69

05.08 m Barandilla en acero imprimado y pintado

Barandilla para escaleras y protección de huecos horizontales a base de pies derechos realizados con L60.6 de altura 1,10 metros, cogidos mediante tornillería a pletina de acero de espesor 10 mm, chapa de espesor 6 mm y altura 150 mm a modo de zócalo, pletina intermedio de de 50.6 y pasamanos de diámetro 1 1/4", espesor 2 mm, codos, curvas, etc soldada y atornillada conforme CTE a CTE DB SU y RD 486/1997.

Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales
Escalera PB a P1 Zona de máquinas	2	3.40			6.80
	2	1.10			2.20
	2	3.50			7.00
P1 a P2	2	2.70			5.40
	2	3.60			7.20
	2	1.10			2.20
Cerramiento plantas de tramex	2	13.55			27.10
Cerramiento zona escaleras	2	4.15			8.30
	2	0.50			1.00
Foso Grande	4	18.45			73.80
	4	4.30			17.20
A descontar	-2	1.00			-2.00
Bajada a fosos	4	1.50			6.00
Zona máquinas plantas	42				42.00

204.20 47.00 9,597.40

TOTAL 05..... 401,416.11



CÓDIGO	RESUMEN					CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
06	CERRAMIENTOS							
06.01	m2 Fachada sandwich in situ							
	Suministro y colocación de sistema de Fachada Sandwich in situ mediante la colocación interior del perfil metálico Eurobac 80 (1.405.80) de Europerfil, en 1,00 mm de espesor, perfilado en base de Acero S-320 GD galvanizado Z-225 y Pre-lacado en revestimiento Esmeralda Plus (EP.C2.01).							
		Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	
		Lateral Este	1	65.85	9.39		618.33	
		Zona alta	1	11.76	7.30		85.85	
		A descontar	-1		1.90	1.10	-2.09	
		Lateral Oeste	1	65.85		9.39	618.33	
		Zona alta	1	11.76		7.08	83.26	
		Lateral Sur	1	28.70		9.39	269.49	
			1	61.71			61.71	
		Eje 3, Zona alta	1	104.00			104.00	
		A descontar. Puertas	-1	5.00		4.00	-20.00	
			-1		1.90	1.10	-2.09	
		Almacén anexo	-1	11.41		4.52	-51.57	
		Lateral Norte	1	28.70		9.39	269.49	
			1	30.00			30.00	
			1	41.00			41.00	
			1	54.20			54.20	
		A descontar puertas	-2		3.00	2.00	-12.00	
			-2		1.90	1.50	-5.70	
			-1		0.90	1.10	-0.99	
							2,141.22	
							2,141.22	63.00
								134,896.86
06.02	m3 Hormigón armado, de central para muros contención HA-30/P/20/IIa							
	Hormigón de central HA-30/P/20/IIa, para armar, visto, en muros de contención de espesor <25cm hasta una altura máxima de 2,0 m, i/encofrado metálico a 2 caras de primera puesta, elaboración, puesta en obra, vibrado, curado y desencofrado, según EHE. Incluye armados en cuantía de 22 kg/m2. Incluye armaduras en espera tanto en zona de zapatas como en riostra, encofrado y desencofrado.							
		Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	
		Muro perimetral de planta	2	67.81	0.20	1.55	42.04	
			2	30.50	0.20	1.55	18.91	
		A restar puertas	-3	3.00	0.20	1.55	-2.79	
			-1	5.00	0.20	1.55	-1.55	
			-2	1.90	0.20	1.55	-1.18	
			-3	0.90	0.20	1.55	-0.84	
		Fosos	2	4.60	0.20	1.20	2.21	
			4	17.80	0.20	1.20	17.09	
		Muros bajo bloque	1	13.95	0.20	0.70	1.95	
			2	11.26	0.20	0.70	3.15	
							78.99	
							78.99	245.44
								19,387.31
06.03	ud Rejilla intemperie 2.000x495							
	Rejilla intemperie para protección contra la lluvia y la entrada de hojas de árboles y de pájaros en las aberturas de extracción y aspiración en las instalaciones de ventilación. Formada por marco y lamas en perfiles de acero galvanizado.							
		Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	
		Almacén	2				2.00	
							2.00	
							2.00	284.00
								568.00



CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE																																										
06.04	ud Rejilla intemperie 2.000x1.155 Rejilla intemperie para protección contra la lluvia y la entrada de hojas de árboles y de pájaros en las aberturas de extracción y aspi- ración en las instalaciones de ventilación. Formada por marco y la- mas en perfiles de acero galvanizado.																																													
	<table><tr><th>Medición del presupuesto</th><th>Uds</th><th>Longitud</th><th>Anchura</th><th>Altura</th><th>Parciales</th></tr><tr><td>Nave</td><td>30</td><td></td><td></td><td></td><td>30.00</td></tr><tr><td>Parte alta</td><td>12</td><td></td><td></td><td></td><td>12.00</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>42.00</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>42.00</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>352.80</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>14,817.60</td></tr></table>	Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Nave	30				30.00	Parte alta	12				12.00						42.00						42.00						352.80						14,817.60			
Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales																																									
Nave	30				30.00																																									
Parte alta	12				12.00																																									
					42.00																																									
					42.00																																									
					352.80																																									
					14,817.60																																									
	TOTAL 06.....				169,669.77																																									

07

ALBAÑILERÍA

07.01

m2 Pintura plástica para interior resistente al roce

Revestimiento de paramentos horizontales y verticales interiores con pintura plástica resistente al roce color blanco o crema, con emplastecido previo de faltas, una mano de fondo muy diluida y dos manos de acabado liso aplicadas con brocha o rodillo.

Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales
Eje B	2	11.26		14.40	324.29
Zona baños y escalera	2	11.26		12.20	274.74
Cerramiento contra nave	2	9.60		10.46	200.83
Triángulo superior	2	19.00			38.00
Cerramiento escaleras	2	5.55		9.40	104.34
	2	3.23		9.40	60.72
Transformador	2	3.83		4.69	35.93
	2	5.35		4.69	50.18
Sala de control/Celdas P1	2	4.25		4.55	38.68
Aseos/celdas P0	2	1.90		4.69	17.82
Fachada Transformador/Celdas P0	2	8.40		4.85	81.48
A descontar acristalamiento	-4	3.50		1.50	-21.00
Puertas	-4	1.90		2.50	-19.00
	-2	1.00		2.50	-5.00
	-2	0.72		2.03	-2.92
	-8	0.90		2.10	-15.12
	-4	1.90		2.10	-15.96
	-2	3.00		3.00	-18.00
Almacén Exterior	2	11.00		5.03	110.66
	4	5.55		5.03	111.67
Triángulos superior	4	4.15			16.60
Interior nave	2	11.00		5.48	120.56
A descontar	-4	1.90		4.69	-35.64
	-4	3.23		4.69	-60.59

1,393.27

1,393.27

6.03

8,401.42

07.02

m2 Enfoscado con mortero de cemento dosificación 1:4

Enfoscado maestreado, fratasado y bruñido, de 10 mm de espesor, con mortero M-80 de cemento y arena de dosificación 1:4, s/NTE-RPE.

Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales
Eje B	2	11.260		14.400	324.288
Zona baños y escalera	2	11.260		12.200	274.744
Cerramiento contra nave	2	9.600		10.460	200.832
Triángulo superior	2	19.000			38.000
Cerramiento escaleras	2	5.550		9.400	104.340
	2	3.230		9.400	60.724
Transformador	2	3.830		4.690	35.925
	2	5.350		4.690	50.183
Sala de control/Celdas P1	2	4.250		4.550	38.675
Aseos/celdas P0	2	1.900		4.690	17.822
Fachada Transformador/Celdas P0	2	8.400		4.850	81.480
A descontar acristalamiento	-4	3.500		1.500	-21.000
Puertas	-4	1.900		2.500	-19.000
	-2	1.000		2.500	-5.000
	-2	0.720		2.030	-2.923

13



CÓDIGO	RESUMEN					CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
07.05	m2 Techo modular 600x600 mm Falso techo modular de 60x60 cm de placas de escayola lisa sobre perfilera vista prelacada, peso entre 8-9 kg/m2, canto escalonado, clasificado M0, incluso remate a paramentos y parte proporcional de varilla roscada de suspensión, colocado, incluso parte proporcional de subestructura metálica a base de perfilera metálica conformada, para agarre colocada por encima del falso techo.							
		Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	
		Sala de control	1	5.35	4.25		22.74	
		Sala de celdas	1	7.70	5.80		44.66	
		Aseo	1	10.25			10.25	77.65
							77.65	35.25
								2,737.16
								46,703.95
08	CARPINTERÍAS							
08.01	m² Sistema Fachada Estructural, de "CORTIZO" Suministro y montaje de fijos de canal europeo sistema Cor-60, "Cortizo Sistemas", compuestas por perfiles de aleación de aluminio 6063 y tratamiento térmico T-5. Marco y hoja tienen una profundidad de 60 mm y 68 mm. respectivamente tanto en ventanas como en puertas. Estará provisto de rotura de puente térmico obtenido por inserción de varillas aislantes de poliamida 6,6 de 24 mm de profundidad reforzadas con un 25% de fibra de vidrio.							
		Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	
		Planta primera	3		3.50	1.50	15.75	15.75
			1		3.50	1.50	5.25	5.25
							21.00	360.00
								7,560.00
08.02	ud Puerta exterior de una hoja pivotante 900x2100 mm Puerta de paso de una hoja de 55 mm de espesor, 900x2100 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color a elegir de la carta RAL formada por chapas de acero galvanizado exterior de 1,5 mm e interior de 1 mm plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con garras de anclaje a obra.							
		Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	
		Fachada Norte	2				2.00	2.00
		Fachada Oeste	1				1.00	1.00
							3.00	153.71
								461.13
08.03	ud Puerta paso de una hoja tipo ojo de buey 900x2100 mm Puerta de paso de una hoja de 55 mm de espesor, 900x2100 mm de luz y altura de paso, con acristalamiento redondo de diámetro 300 mm tipo ojo de buey, acabado lacado en color a elegir de la carta RAL formada por chapas de acero galvanizado exterior de 1,5 mm e interior de 1 mm plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano.							
		Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	
		Pueras interiores	4				4.00	4.00
							4.00	550.00
								2,200.00



CÓDIGO	RESUMEN					CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
08.04	ud Puerta de paso de una hoja en madera Suministro y colocación de puerta de paso ciega, de una hoja de 203x72,5x3,5 cm, de tablero aglomerado, chapado con roble re-compuesto, barnizada en taller; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de roble re-compuesto de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de roble re-compuesto de 70x10 mm en ambas caras.							
Medición del presupuesto		Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales		
Aseos		2				2.00	2.00	
							2.00	399.96
08.05	ud Puerta interior doble hoja 1900x2100 mm Puerta de paso de doble hoja de 55 mm de espesor, 1.900x2.100 mm de luz y altura de paso, de la casa HoRmann o equivalente, acabado lacado en color a elegir de la carta RAL formada por chapas de acero galvanizado exterior de 1,5 mm e interior de 1 mm plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con garras de anclaje a obra.							
Medición del presupuesto		Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales		
Planta baja		1				1.00		
Planta primera		1				1.00	2.00	
							2.00	684.90
08.06	ud Puerta seccional 5000x5000 mm Puerta seccional aislante de medidas 5000x5000 mm, constituida por paneles articulados de 60 cm de altura con aislamiento de poliuretano (autoextingible) de 42 mm espesor y dos caras en chapa de acero. Proceso de fabricación del panel sandwich de inyección en continuo de aislamiento con expansión entre las chapas de densidad 42 Kg/m3.							
Medición del presupuesto		Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales		
Eje 10		1				1.00	1.00	
							1.00	4,226.93
08.07	ud Puerta seccional 3000x3000 mm Puerta seccional aislante de medidas 3000x3000 mm, constituida por paneles articulados de 60 cm de altura con aislamiento de poliuretano (autoextingible) de 42 mm espesor y dos caras en chapa de acero. Proceso de fabricación del panel sandwich de inyección en continuo de aislamiento con expansión entre las chapas de densidad 42 Kg/m3.							
Medición del presupuesto		Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales		
Puerta norte		2				2.00		
Eje 10		1				1.00		
Almacén		1				1.00		
Eje 3		1				1.00	5.00	
							5.00	11,301.25



Presupuesto Proyecto Penouta

CÓDIGO	RESUMEN					CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
08.08	ud Puerta de dos hojas con rejillas y lamas 1900x2500 mm Puerta dos hojas de dimensiones 2500x1900 con rejillas de intemperie, según plano, para toma de aire exterior de ventilación, antivandálica, con marco y lamas de ventilación de aluminio y tela metálica en acero galvanizado antipájaros; bastidor formado por tubos 60.40.3 de acero galvanizado, con cerradura homologada de compañía eléctrica (FENOSA o la que corresponda). Totalmente instalada.							
Medición del presupuesto		Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales		
En CT y zona celdas		2				2.00	2.00	
							2.00	607.56
								1,215.12
08.09	ud Puerta paso 1 hoja lamas 1000x2500 mm Puerta una hoja de dimensiones 1000x2500 con rejillas de intemperie, según plano, para toma de aire exterior de ventilación, antivandálica, con marco y lamas de ventilación de aluminio y tela metálica en acero galvanizado antipájaros; bastidor formado por tubos 60.40.2 de acero galvanizado lacado, con cerradura homologada de compañía eléctrica (FENOSA o la que corresponda). Totalmente instalada.							
Medición del presupuesto		Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales		
Zona de celdas		1				1.00		
Almacén		1				1.00	2.00	
							2.00	350.60
								701.20
TOTAL 08.....								28,750.49
09	ALICATADOS							
09.01	m² Alicatado con azulejo con bisel 27x37 Alicatado de paramentos interiores con azulejos monococción de pasta roja con bisel en cuatro lados de 27x37 cm, en color negro, marengo, perla, beige, rosa o blanco, colocados con cemento cola gris, lechado y estopado, incluso parte proporcional de recortes y limpieza según NTE-RPA.							
Medición del presupuesto		Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales		
Perímetros		1	6.50		2.70	17.55		
		1	7.40		2.70	19.98		
A descontar puertas		-3		0.72	2.03	-4.38	33.15	
							33.15	27.77
								920.58
09.02	m² Pavimento de baldosas de gres liso 31x31 Pavimento de baldosas de gres porcelánico de 31x31 cm con acabado de aspecto liso blanco obtenido por prensado y monococción a 1270°C, con una absorción de agua del 3%, resistencia a la flexión 266 kg/cm², resistente al hielo, ácidos y choque térmico, colocadas con junta no menor de 1 mm sobre cama nivelada de 5 cm de espesor medio de arena silíceas de 0-5 mm triturada, capa asiento de 2 cm de espesor de mortero de cemento y arena 1:6.							
Medición del presupuesto		Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales		
Aseos		1	3.23	1.90		6.14	6.14	
							6.14	25.17
								154.54



CÓDIGO	RESUMEN					CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
09.03	m² Suelo Técnico modular 600x600x41 Suministro y montaje de suelo técnico a base de Pavimento técnico modular sobreelevado formado por baldosas de 600x600x41 mm compuestas por un núcleo central de 40 mm de espesor elaborado con partículas de madera de alta densidad con su cara inferior provista de una lámina de aluminio de 0.5 mm, acabadas en revestimiento de linoleum sobre soporte de yute con estructura marmolizada homogénea, protegidas con recercado al canto de junquillo de PVC de 1.5 mm de espesor, de comportamiento al fuego M1.							
		Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	
		Planta baja. Sala eléctrica	1	40.30			40.30	
		Planta primera. Sala de celdas	1	45.00			45.00	
						85.30		
						85.30	70.00	5,971.00
TOTAL 09.....								7,046.12
10	FONTANERÍA							
10.01	Tubo de PP diámetro 20, PN12.5 atm Suministro y montaje de tubería para alimentación de agua potable, formada por tubo de polipropileno copolímero random resistente a la temperatura (PP-RCT), de 20 mm de diámetro exterior, PN=12,5 atm y 2,3 mm de espesor, colocado en roza y posterior tapado con mortero de cemento. Incluso parte proporcional de fluxores, llaves de paso, accesorios y piezas especiales, y demás material auxiliar.							
		Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	
		Reparto aseo	1	10.00			10.00	
						10.00	3.56	35.60
10.02	Tubo de PP diámetro 25 PN 12,5 atm Suministro y montaje de tubería para alimentación de agua potable, enterrada, formada por tubo de polipropileno copolímero random resistente a la temperatura (PP-RCT), de 25 mm de diámetro exterior, PN=12,5 atm y 2,8 mm de espesor, colocado en roza y posterior tapado con mortero de cemento. Incluso parte proporcional de fluxores, llaves de paso, accesorios y piezas especiales, y demás material auxiliar.							
		Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	
			1				1.00	
						1.00	5.47	5.47
10.03	Tubo PP diámetro 32 PN 12.5 atm Suministro y montaje de tubería para alimentación de agua potable, enterrada, formada por tubo de polipropileno copolímero random resistente a la temperatura (PP-RCT), de 32 mm de diámetro exterior, PN=12,5 atm y 3,6 mm de espesor, colocado en roza y posterior tapado con mortero de cemento. Incluso parte proporcional de fluxores, llaves de paso, accesorios y piezas especiales, y demás material auxiliar.							
		Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	
			12				12.00	
						12.00	7.85	94.20



CÓDIGO	RESUMEN					CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
10.04	ud Inodoro de tanque bajo calidad med 685 x 355 Inodoro de tanque bajo de calidad media y dimensiones 685 x 355 mm, en color según gama; instalado mediante sujeción por tornillos de acero inoxidable en tacos de plástico, nivelado y rejuntada la base con cemento blanco, incluso asiento y tapa lacada, manguito de acoplamiento de desagüe y mecanismos de alimentación y descarga.							
		Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	
			1				1.00	
							1.00	260.21
								260.21
10.05	ud Equipamiento cuarto de baño Cuarto de baño con los siguientes accesorios: - Encimera para encastrar lavado, de laminado compacto fenólico de alta presión con dos caras vistas, superficie constituida por un panel decorativo impregnado de resina melamínica. - Lavabo de porcelana vitrificada, dimensiones 620x490 mm en acabado blanco, con grifería sanitaria cromada para lavabo, mezclador monomando, con aireador y enlaces de alimentación flexibles; instalación sobre encimera. - Dispensador de papel higiénico, rollo industrial 250 / 300 mts, de dimensiones 250 x 125 mm cuerpo de acero inoxidable y acabado blanco, colocado. - Dosificador de jabón de plástico, con capacidad de 1.1 l de dimensiones 204 x 107 x 108 mm, colocado. - Secadora de manos anti-vandálica con sensor electrónico, de dimensiones 248 x 278 x 210 mm y potencia 2250 W, en acabado blanco, instalada. - Vidrio - espejo rectangular de 70x90 cm, con marco blanco, serie clasic, colocado.							
		Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	
		Encimera	1				1.00	1.00
		Lavabo	1				1.00	
		Dispensador de papel	1				1.00	
		Dosificador de jabón	1				1.00	
		Secador de manos	1				1.00	
		Espejo	1				1.00	
							6.00	87.88
								527.28
		TOTAL 10.....						922.76
11	INSTALACIONES MECÁNICAS							



CÓDIGO	RESUMEN					CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
11.01	<p>m Tubo HPED 16" UNE-EN 12201-2</p> <p>Tubo de polietileno de alta densidad (HPED) DN 16", SDR11 y PN 16, según norma UNE-EN 12201-2. Lo que se comenta a continuación es de aplicación en todas las partidas de este capítulo: trazado según documentación gráfica incluida, se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto y que hay espacio suficiente para su instalación. El precio incluye la maquinaria y equipos necesarios para desplazamiento y disposición en obra de los elementos. Montaje, conexión y comprobación de su correcto funcionamiento, realización de pruebas de servicio, así como todos los accesorios y elementos necesarios para el funcionamiento de la instalación, incluso:</p> <ul style="list-style-type: none"> - parte proporcional de sujeción de las líneas según documentación gráfica entregada. - parte proporcional de curvas, tes, reducciones, valvulería, manómetros y otros accesorios según norma DIN 11852. - parte proporcional de bridas, juntas y pernos según norma de las conexiones de los correspondientes equipos. - parte proporcional de señalización de líneas. - parte proporcional de pruebas, llenado de líneas y asistencia en la puesta en marcha de la instalación. 							
Medición del presupuesto		Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales		
AGUA			135.00			135.00	135.00	
							135.00	29,259.90
11.02	<p>m Tubo de caucho DN 14"</p> <p>Tubo de caucho para minería DN 14", para transporte de lodos abrasivos (slurry). Fabricada con caucho estireno-butadieno (SBR) y refuerzo con tejido y espirales de de hilo de acero galvanizado, factor de seguridad contra rotura de 3.2 veces la presión máxima de trabajo y temperaturas de trabajo hasta 70°C.</p>							
Medición del presupuesto		Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales		
SLURRY			5.00			5.00		
							5.00	4,139.70
11.03	<p>m Tubo HPED 12" UNE-EN 12201-2</p> <p>Tubo de polietileno de alta densidad (HPED) DN 12", SDR11 y PN 16, según norma UNE-EN 12201-2.</p>							
Medición del presupuesto		Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales		
AGUA			236.00			236.00		
							236.00	40,089.32
11.04	<p>m Tubo de caucho DN 12"</p> <p>Tubo de caucho para minería DN 12", para transporte de lodos abrasivos (slurry). Fabricada con caucho estireno-butadieno (SBR) y refuerzo con tejido y espirales de de hilo de acero galvanizado, factor de seguridad contra rotura de 3.2 veces la presión máxima de trabajo y temperaturas de trabajo hasta 70°C.</p>							
Medición del presupuesto		Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales		
SLURRY			7.00			7.00		
							7.00	7,354.83



Presupuesto Proyecto Penouta

CÓDIGO	RESUMEN					CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
11.05	m Tubo HPED 10" UNE-EN 12201-2 Tubo de polietileno de alta densidad (HPED) DN 10", SDR11 y PN 16, según norma UNE-EN 12201-2.							
		Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	
		AGUA		1,120.00			1,120.00	
						1,120.00	139.60	156,352.00
11.06	m Tubo HPED 8" UNE-EN 12201-2 Tubo de polietileno de alta densidad (HPED) DN 8", SDR11 y PN 16, según norma UNE-EN 12201-2.							
		Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	
		AGUA		840.00			840.00	
						840.00	121.24	101,841.60
11.07	m Tubo de caucho DN 8" Tubo de caucho para minería DN 8", para transporte de lodos abrasivos (slurry). Fabricada con caucho estireno-butadieno (SBR) y refuerzo con tejido y espirales de de hilo de acero galvanizado, factor de seguridad contra rotura de 3.2 veces la presión máxima de trabajo y temperaturas de trabajo hasta 70°C.							
		Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	
		SLURRY		12.00			12.00	
						12.00	890.27	10,683.24
11.08	m Tubo HPED 6" UNE-EN 12201-2 Tubo de polietileno de alta densidad (HPED) DN 6", SDR11 y PN 16, según norma UNE-EN 12201-2.							
		Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	
		AGUA		180.00			180.00	
						180.00	86.22	15,519.60
11.09	m Tubo de caucho DN 5" Tubo de caucho para minería DN 5", para transporte de lodos abrasivos (slurry). Fabricada con caucho estireno-butadieno (SBR) y refuerzo con tejido y espirales de de hilo de acero galvanizado, factor de seguridad contra rotura de 3.2 veces la presión máxima de trabajo y temperaturas de trabajo hasta 70°C.							
		Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	
		SLURRY		10.00			10.00	
						10.00	546.15	5,461.50
11.10	m Tubo HPED 4" UNE-EN 12201-2 Tubo de polietileno de alta densidad (HPED) DN 4", SDR11 y PN 16, según norma UNE-EN 12201-2.							
		Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	
		AGUA		125.00			125.00	
						125.00	65.54	8,192.50
11.11	m Tubo HPED 3" UNE-EN 12201-2 Tubo de polietileno de alta densidad (HPED) DN 3", SDR11 y PN 16, según norma UNE-EN 12201-2.							
		Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	
		AGUA		165.00			165.00	
						165.00	48.11	7,938.15



Presupuesto Proyecto Penouta

CÓDIGO	RESUMEN					CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
11.12	m Tubo HPED 2" UNE-EN 12201-2 Tubo de polietileno de alta densidad (HPED) DN 2", SDR11 y PN 16, según norma UNE-EN 12201-2.							
		Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	
		AGUA		380.00			380.00	
						380.00	35.32	13,421.60
11.13	m Tubo de caucho DN 2" Tubo de caucho para minería DN 2", para transporte de lodos abrasivos (slurry). Fabricada con caucho estireno-butadieno (SBR) y refuerzo con tejido y espirales de de hilo de acero galvanizado, factor de seguridad contra rotura de 3.2 veces la presión máxima de trabajo y temperaturas de trabajo hasta 70°C.							
		Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	
		SLURRY		22.00			22.00	
						22.00	312.18	6,867.96
11.14	m Tubo HPED 1" UNE-EN 12201-2 Tubo de polietileno de alta densidad (HPED) DN 1", SDR11 y PN 16, según norma UNE-EN 12201-2.							
		Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	
		AGUA		270.00			270.00	
						270.00	28.97	7,821.90
11.15	m Tubo HPED 1 1/4" UNE-EN 12201-2 Tubo de polietileno de alta densidad (HPED) DN 1 1/4", SDR11 y PN 16, según norma UNE-EN 12201-2.							
		Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	
		AGUA		190.00			190.00	
						190.00	22.60	4,294.00
11.16	Kg Soportes de tuberías Suportación de las tuberías definido en la documentación gráfica suministrada mediante subestructura, a base de perfiles laminados AISI 304L de acuerdo a planos y detalles tipo. Acabado galvanizado en caliente. Estimados 4700 kg. i\ p.p. de refuerzos, elementos de anclaje y fijación.							
		Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	
		SUPORTACIÓN TUBERÍAS		4,700.00			4,700.00	
						4,700.00	5.50	25,850.00
11.17	ud Válvula de tajadera automática Válvula tipo tajadera con actuador eléctrico, PN10 y con asiento de caucho. Actuador a 230 V y normalmente abierta.							
		Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	
		DN200	2				2.00	
						2.00	2,130.00	4,260.00
11.18	ud Válvula de tajadera manual Válvula tipo tajadera con actuador manual, PN10 y con asiento de caucho.							
		Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	
		DN300	1				1.00	
		DN200	10				10.00	
		DN150	1				1.00	
		DN125	2				2.00	
		DN100	2				2.00	



Presupuesto Proyecto Penouta

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD		PRECIO	IMPORTE																								
	DN50	28	28.00																										
11.19	ud Válvula de tajadera automática Válvula tipo tajadera con actuador neumático de doble efecto y fi- nal de carrera mecánico, PN10 y con asiento de caucho.		44.00	438.00	19,272.00																								
	<table><tr><th>Medición del presupuesto</th><th>Uds</th><th>Longitud</th><th>Anchura</th><th>Altura</th><th>Parciales</th></tr><tr><td>DN200</td><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td>2.00</td></tr></table>	Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	DN200	2				2.00		2.00	780.00	1,560.00												
Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales																								
DN200	2				2.00																								
11.20	ud Válvula de mariposa automática Válvula tipo mariposa con actuador eléctrico, PN16, embridada y con asiento de PTFE. Actuador a 230 V y normalmente cerrada.																												
	<table><tr><th>Medición del presupuesto</th><th>Uds</th><th>Longitud</th><th>Anchura</th><th>Altura</th><th>Parciales</th></tr><tr><td>DN300</td><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td>1.00</td></tr></table>	Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	DN300	1				1.00		1.00	3,080.00	3,080.00												
Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales																								
DN300	1				1.00																								
11.21	ud Válvula de mariposa automática Válvula tipo mariposa con actuador neumático, PN16, embridada y con asiento de PTFE. Normalmente cerrada y doble efecto.																												
	<table><tr><th>Medición del presupuesto</th><th>Uds</th><th>Longitud</th><th>Anchura</th><th>Altura</th><th>Parciales</th></tr><tr><td>DN300</td><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td>1.00</td></tr></table>	Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	DN300	1				1.00		1.00	1,575.00	1,575.00												
Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales																								
DN300	1				1.00																								
11.22	ud Válvula de mariposa manual Válvula tipo mariposa de accionamiento manual, con asiente de EPDM y PN 16.																												
	<table><tr><th>Medición del presupuesto</th><th>Uds</th><th>Longitud</th><th>Anchura</th><th>Altura</th><th>Parciales</th></tr><tr><td>DN300</td><td>3</td><td></td><td></td><td></td><td>3.00</td></tr><tr><td>DN250</td><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td>1.00</td></tr><tr><td>DN200</td><td>6</td><td></td><td></td><td></td><td>6.00</td></tr></table>	Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	DN300	3				3.00	DN250	1				1.00	DN200	6				6.00		10.00	142.00	1,420.00
Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales																								
DN300	3				3.00																								
DN250	1				1.00																								
DN200	6				6.00																								
11.23	ud Válvula de manguito automática Válvula de manguito, automática y con actuador neumático, embri- dada, PN10, asiento de caucho y cuerpo de aluminio.																												
	<table><tr><th>Medición del presupuesto</th><th>Uds</th><th>Longitud</th><th>Anchura</th><th>Altura</th><th>Parciales</th></tr><tr><td>DN200</td><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td>2.00</td></tr></table>	Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	DN200	2				2.00		2.00	1,200.00	2,400.00												
Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales																								
DN200	2				2.00																								
11.24	ud Válvula de compuerta manual Válvula de compuerta de accionamiento manual, embridada, PN16, con asiento 13%Cr y cuerpo de material GG25.																												
	<table><tr><th>Medición del presupuesto</th><th>Uds</th><th>Longitud</th><th>Anchura</th><th>Altura</th><th>Parciales</th></tr><tr><td>DN150</td><td>3</td><td></td><td></td><td></td><td>3.00</td></tr><tr><td>DN100</td><td>4</td><td></td><td></td><td></td><td>4.00</td></tr></table>	Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	DN150	3				3.00	DN100	4				4.00		7.00	238.00	1,666.00						
Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales																								
DN150	3				3.00																								
DN100	4				4.00																								
11.25	ud Válvula de bola Válvula de bola, tipo antirretorno, embridada, PN16, con asiento NBR y cuerpo de material GGG40.																												
	<table><tr><th>Medición del presupuesto</th><th>Uds</th><th>Longitud</th><th>Anchura</th><th>Altura</th><th>Parciales</th></tr><tr><td>DN200</td><td>4</td><td></td><td></td><td></td><td>4.00</td></tr></table>	Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	DN200	4				4.00		4.00	359.00	1,436.00												
Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales																								
DN200	4				4.00																								



CÓDIGO	RESUMEN					CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
11.26	ud Válvula de asiento manual Válvula de asiento, de accionamiento manual, embridada, PN16, para regulación de caudal. Asiento 13%Cr y material de cuerpo GG25.							
		Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	
		DN150	3				3.00	
		DN100	4				4.00	
		DN80	2				2.00	
		DN32	2				2.00	
		DN20	12				12.00	
						23.00	468.00	10,764.00
								492,520.80
12	INSTALACIÓN HVAC							
12.01	ud Enfriadora Aire-Agua (Scroll 30 kW) Unidad enfriadora de agua solo frío INVERTER de condensación por aire, versión alta eficiencia estacional, marca DAIKIN, modelo EWAQ032BAWP. Con compresor scroll y refrigerante R-410A, de 30 kW de potencia frigorífica nominal, ESEER 3,62 según EN14511 y condiciones Eurovent. Incluye módulo hidráulico para etilenglicol al 40% con vaso de expansión, filtro, interruptor de flujo, bomba simple de presión estándar y accesorios (termómetros, manómetros, purgador y válvulas de control y corte). Incluso conjunto para llenado de la instalación con válvulas de corte, filtro y antirretorno.							
		Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	
		Cuarto BT	2				2.00	
						2.00	9,792.06	19,584.12
12.02	ud Depósito de inercia 250 l Depósito vertical para almacenamiento de agua fría glicolada al 40% de circuito cerrado. Modelo DPI/DI de 250 litros, de la marca Mecalia, de dimensiones 1.636 mm de altura total incluido patas y 560 mm de diámetro. Presión de trabajo a 6 bar. Construido en acero inoxidable 304. Con aislamiento térmico en espuma rígida de poliuretano inyectado y acabado exteriormente en PVC. Certificado de fabricación y prueba. Todos los elementos irán aislados según RITE.							
		Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	
		Cuarto BT	2				2.00	
						2.00	1,847.39	3,694.78



CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE												
12.03	<p>ud Climatizadora sala BT</p> <p>Unidad de tratamiento de aire, de las marca DAIKIN, serie PROFES- SIONAL, modelo DAHU-01, para instalar en interior, con la siguien- te configuración:</p> <ul style="list-style-type: none">- Ventilador: 9.100 m3/h - 300 Pa presión disponible a la salida de la UTA. De transmisión directa, tipo plug-fan con turbina de reac- ción y con de tomas de medida de presión.- Sección de filtros según RITE- Batería de frío para etilenglicol al 40%: 30 kW- Sección combinada de mezcla y free-cooling con compuerta de expulsión, aspiración y recirculación. Compuerta de free-cooling re- gular para caudal mínimo de ventilación de 79 m3/h y máximo "todo aire exterior". <p>Incluso válvulas de corte y manguitos antivibratorios a la entrada y salida de cada circuito de agua, así como tubería necesaria para la conexón con el módulo hidráulico de la enfriadora y válvula de tres vías motorizada. Todos los elementos irán debidamente aislados de acuerdo al RITE.</p>															
<table><tr><th>Medición del presupuesto</th><th>Uds</th><th>Longitud</th><th>Anchura</th><th>Altura</th><th>Parciales</th></tr><tr><td>Cuarto BT</td><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td>1.00</td></tr></table>		Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Cuarto BT	1				1.00	1.00	14,503.01	14,503.01
Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales											
Cuarto BT	1				1.00											
12.04	<p>ud Climatizadora sala BT exterior</p> <p>Unidad de tratamiento de aire, de las marca DAIKIN, serie PROFES- SIONAL, modelo DAHU-01, para instalar en interior, con la siguien- te configuración:</p> <ul style="list-style-type: none">- Ventilador: 9.100 m3/h - 300 Pa presión disponible a la salida de la UTA. De transmisión directa, tipo plug-fan con turbina de reac- ción y con de tomas de medida de presión.- Sección de filtros según RITE- Batería de frío para etilenglicol al 40%: 30 kW- Sección combinada de mezcla y free-cooling con compuerta de expulsión, aspiración y recirculación. Compuerta de free-cooling re- gular para caudal mínimo de ventilación de 79 m3/h y máximo "todo aire exterior". <p>Incluso válvulas de corte y manguitos antivibratorios a la entrada y salida de cada circuito de agua, así como tubería necesaria para la conexón con el módulo hidráulico de la enfriadora y válvula de tres vías motorizada. Todos los elementos irán debidamente aislados de acuerdo al RITE.</p>															
<table><tr><th>Medición del presupuesto</th><th>Uds</th><th>Longitud</th><th>Anchura</th><th>Altura</th><th>Parciales</th></tr><tr><td>Exterior sala eléctrica molino</td><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td>1.00</td></tr></table>		Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Exterior sala eléctrica molino	1				1.00	1.00	14,503.01	14,503.01
Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales											
Exterior sala eléctrica molino	1				1.00											



CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE												
12.05	ud Humidificador autónomo 18kg/h Humidificador autoproductor de vapor por resistencias calefacto- ras marca HYGROMATIK, modelo HL18C de la serie HEATER LINE, de Tecniseco, con carcasa de acero inoxidable, para instalación en el interior de la nave de producción. Producción regulable desde 4,5 a 18 kg/h de vapor, consumos máx. 13,5 kw / 29,3 A Todos los elementos irán aislados según RITE, con terminación en chapa de aluminio de 0,8mm.															
<table><tr><th>Medición del presupuesto</th><th>Uds</th><th>Longitud</th><th>Anchura</th><th>Altura</th><th>Parciales</th></tr><tr><td>Cuarto BT (integrado en UTA)</td><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td>2.00</td></tr></table>		Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Cuarto BT (integrado en UTA)	2				2.00	2.00	4,809.37	9,618.74
Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales											
Cuarto BT (integrado en UTA)	2				2.00											
12.06	ml Tubería vapor exterior Ø1/2" Tubo de acero inoxidable, de Ø1/2" con uniones soldadas, con ais- lamiento de acuerdo al RITE (ncluso parte proporcional de aisla- miento de piezas especiales, codos, derivaciones, tes, etc.), con ter- minación en chapa de aluminio de 0,8mm , con una mano de pin- tura de silicato de zinc de 50 micras y una mano de pintura de 50 micras, incluso parte proporcional de elementos de unión, deriva- cion, anclaje, soportaje, codos, etc.															
<table><tr><th>Medición del presupuesto</th><th>Uds</th><th>Longitud</th><th>Anchura</th><th>Altura</th><th>Parciales</th></tr><tr><td>Humidificador-UTA</td><td>10</td><td></td><td></td><td></td><td>10.00</td></tr></table>		Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Humidificador-UTA	10				10.00	10.00	45.94	459.40
Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales											
Humidificador-UTA	10				10.00											
12.07	ml Tubería vapor exterior Ø1 1/2" Tubo de acero inoxidable, de Ø1 1/2" con uniones soldadas, con aislamiento de acuerdo al RITE (ncluso parte proporcional de aisla- miento de piezas especiales, codos, derivaciones, tes, etc.), con ter- minación en chapa de aluminio de 0,8mm , con una mano de pin- tura de silicato de zinc de 50 micras y una mano de pintura de 50 micras, incluso parte proporcional de elementos de unión, deriva- cion, anclaje, soportaje, codos, etc.															
<table><tr><th>Medición del presupuesto</th><th>Uds</th><th>Longitud</th><th>Anchura</th><th>Altura</th><th>Parciales</th></tr><tr><td>Humidificador-UTA</td><td>10</td><td></td><td></td><td></td><td>10.00</td></tr></table>		Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Humidificador-UTA	10				10.00	10.00	74.26	742.60
Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales											
Humidificador-UTA	10				10.00											



CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE												
12.08	<p>ud Split cassette cuarto instrumentación</p> <p>Acondicionador de aire tipo partido bomba de calor, aire-aire, autónomo, de la serie Sky-Air de Daikin, formado por los siguientes elementos:</p> <ul style="list-style-type: none">- Unidad Interior serie Sky-Air, bomba de calor, Cassette Integrado marca DAIKIN mod. FFQ25C de 3.200 W de potencia calorífica y 2.500 W de potencia frigorífica, con refrigerante R410A.- Unidad exterior bomba de calor Daikin, modelo RXS25L3, compresor swing DC inverter, refrigerante R410A. Capacidad frigorífica /calorífica: 2,5/3,4 kW. EER=4,39 COP=4,42 SEER=5,74 SCOP=4,58. <p>Dimensiones 550x765x285 mm, 34 kg, 1x220V (3+ T).</p> <p>Conexiones frigoríficas 1/4" 3/8". Tratamiento anticorrosivo. Rango de funcionamiento: Frío -10 a 46°C; Calor -15 a 20°C. Longitud máx 20 m, diferencia nivel max 15 m.</p> <ul style="list-style-type: none">- Termostato-regulador electrónico de ambiente instalado en pared del local, con sonda de ambiente incorporada, selector velocidades ventilador automático/manual, interruptor on/off y pp. de línea eléctrica y mando a unidades exterior e interior. Mando a distancia sin cable modelo BRC7F530W.															
<table><tr><th>Medición del presupuesto</th><th>Uds</th><th>Longitud</th><th>Anchura</th><th>Altura</th><th>Parciales</th></tr><tr><td>Sala de instrumentación</td><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td>1.00</td></tr></table>		Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Sala de instrumentación	1				1.00	1.00	1,553.70	1,553.70
Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales											
Sala de instrumentación	1				1.00											
12.09	<p>ud Split cassette sala de control</p> <p>Acondicionador de aire tipo partido bomba de calor, aire-aire, autónomo, de la serie Sky-Air de Daikin, formado por los siguientes elementos:</p> <ul style="list-style-type: none">- Unidad interior serie Sky-Air, bomba de calor, Cassette Integrado marca DAIKIN mod. FFQ50C de 5.800 W de potencia calorífica y 5.000 W de potencia frigorífica, con refrigerante R410.- Unidad exterior Split serie doméstica, Inverter, bomba de calor marca DAIKIN, mod. RXS50L de 5.800 W de potencia calorífica nominal y 5.000 W de potencia frigorífica nominal, con refrigerante R-410A. <ul style="list-style-type: none">- Termostato-regulador electrónico de ambiente instalado en pared del local, con sonda de ambiente incorporada, selector velocidades ventilador automático/manual, interruptor on/off y parte proporcional de línea eléctrica y mando a unidades exterior e interior. Mando a distancia sin cable modelo BRC7F530W.															
<table><tr><th>Medición del presupuesto</th><th>Uds</th><th>Longitud</th><th>Anchura</th><th>Altura</th><th>Parciales</th></tr><tr><td>Sala de control</td><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td>1.00</td></tr></table>		Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Sala de control	1				1.00	1.00	2,453.94	2,453.94
Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales											
Sala de control	1				1.00											



CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE												
12.10	ud Extractor inline 70 m3/h Extractor tubular helicocentrífugo intercalado en conducto de ventilación, modelo NEOLINEO-100 T de Sodeca con las siguientes características: - Caudal de aire: 70 m3/h. - Presión disponible: 40 Pa. Fabricados en material plástico autoextinguible. Equipado con motor de dos velocidades regulables por variación de tensión, clase B, IP44, rodamientos a bolas y caja de bornes externa.															
<table><tr><th>Medición del presupuesto</th><th>Uds</th><th>Longitud</th><th>Anchura</th><th>Altura</th><th>Parciales</th></tr><tr><td>Extractor aseos</td><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td>1.00</td></tr></table>					Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Extractor aseos	1				1.00
Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales											
Extractor aseos	1				1.00											
		1.00	153.39	153.39												
12.11	ud Recuperador de calor 250 m3/h Unidad de intercambiador de calor sensible aire-aire de flujo cruzado, modelo VAM350FC de la marca DAIKIN, para un caudal de aire de 250 m3/h con presión estática disponible de 70 Pa. Con capacidad de funcionamiento en freecooling mediante bypass del intercambiador. Con ventilador DC y filtros de aire según RITE. Incluso control remoto (modelo BRC301B61)															
<table><tr><th>Medición del presupuesto</th><th>Uds</th><th>Longitud</th><th>Anchura</th><th>Altura</th><th>Parciales</th></tr><tr><td>Aire primario salas P1</td><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td>1.00</td></tr></table>					Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Aire primario salas P1	1				1.00
Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales											
Aire primario salas P1	1				1.00											
		1.00	1,744.37	1,744.37												
12.12	m Tubería de PVC, 32 mm. Tubería de PVC sanitaria de diámetro exterior 32 mm, con parte proporcional de acoplamientos inyectados, con unión por encolado. Colocada, incluyendo parte proporcional de sifón con registro y conexión a bajante. Incluso pasamuros, apertura de orificios y parte proporcional de accesorios.															
<table><tr><th>Medición del presupuesto</th><th>Uds</th><th>Longitud</th><th>Anchura</th><th>Altura</th><th>Parciales</th></tr><tr><td>Drenaje condensados</td><td>25</td><td></td><td></td><td></td><td>25.00</td></tr></table>					Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Drenaje condensados	25				25.00
Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales											
Drenaje condensados	25				25.00											
		25.00	7.72	193.00												
12.13	m Tubería aislada frío Ø 2" Tubo de acero negro sin soldadura según UNE EN 10216-1 de Ø2" con aislamiento de acuerdo al RITE (incluso parte proporcional de aislamiento de piezas especiales, codos, derivaciones, tes, etc.) con una mano de pintura de silicato de zinc de 50 micras y una mano de pintura de 50 micras, incluso parte proporcional de elementos de unión, derivación, anclaje, soportaje, codos, etc.															
<table><tr><th>Medición del presupuesto</th><th>Uds</th><th>Longitud</th><th>Anchura</th><th>Altura</th><th>Parciales</th></tr><tr><td>Equipos cuarto BT</td><td>35</td><td></td><td></td><td></td><td>35.00</td></tr></table>					Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Equipos cuarto BT	35				35.00
Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales											
Equipos cuarto BT	35				35.00											
		35.00	55.40	1,939.00												
12.14	ud Valvula equilibrado Ø 2" Valvula de equilibrado de Ø 2", fabricada en ametal, conexión rosca, con preajuste de caudal, tomas de presión y juego de accesorios, modelo Stad de la firma T&A Hidronics Crane.															
<table><tr><th>Medición del presupuesto</th><th>Uds</th><th>Longitud</th><th>Anchura</th><th>Altura</th><th>Parciales</th></tr><tr><td>Circuito hidráulico enfriadora</td><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td>2.00</td></tr></table>					Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Circuito hidráulico enfriadora	2				2.00
Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales											
Circuito hidráulico enfriadora	2				2.00											



CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE																								
12.15	ud Tubo radiante a gas 32kW Tubo radiante a gas propano, modelo RAY3/9E de TECNatherm, de 32 kW de potencia térmica, dotado de turbina de aporte de aire en impulsión, quemador de doble escalón y factor radiante no inferior al 59%. Incluso válvula de bola de 1/2" en acero inoxidable, dispositivo de seguridad termofusible y reductor de presión con filtro incorporado.	2.00	207.88	415.76																								
	<table><tr><th>Medición del presupuesto</th><th>Uds</th><th>Longitud</th><th>Anchura</th><th>Altura</th><th>Parciales</th></tr><tr><td>Taller de mantenimiento</td><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td>1.00</td></tr><tr><td>Zona espirales planta 1</td><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td>1.00</td></tr><tr><td>Zona mesas</td><td>3</td><td></td><td></td><td></td><td>3.00</td></tr></table>	Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Taller de mantenimiento	1				1.00	Zona espirales planta 1	1				1.00	Zona mesas	3				3.00	5.00	2,854.00	14,270.00
Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales																							
Taller de mantenimiento	1				1.00																							
Zona espirales planta 1	1				1.00																							
Zona mesas	3				3.00																							
12.16	ud Tubo radiante a gas 24kW Tubo radiante a gas propano, modelo RAY1E de TECNatherm, de 24 kW de potencia térmica, dotado de turbina de aporte de aire en impulsión, quemador de doble escalón y factor radiante no inferior al 59%. Incluso válvula de bola de 1/2" en acero inoxidable, dispositivo de seguridad termofusible y reductor de presión con filtro incorporado.																											
	<table><tr><th>Medición del presupuesto</th><th>Uds</th><th>Longitud</th><th>Anchura</th><th>Altura</th><th>Parciales</th></tr><tr><td>Zona espirales planta 0</td><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td>2.00</td></tr></table>	Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Zona espirales planta 0	2				2.00	2.00	1,962.00	3,924.00												
Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales																							
Zona espirales planta 0	2				2.00																							
12.17	ud Cuadro de control 1 tubo Cuadro de control, modelo SCB111/A de TECNatherm., para control de un tubo radiante, con termostato de bulbo negro, rearme de bloqueo del quemador y entrada digital para reloj programador. Incluso reloj programador. Incluso cableado y conexionado de los elementos de la instalación, bajo tubo o bandeja.																											
	<table><tr><th>Medición del presupuesto</th><th>Uds</th><th>Longitud</th><th>Anchura</th><th>Altura</th><th>Parciales</th></tr><tr><td>Zona espirales P1</td><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td>1.00</td></tr><tr><td>Taller mantenimiento</td><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td>1.00</td></tr></table>	Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Zona espirales P1	1				1.00	Taller mantenimiento	1				1.00	2.00	382.00	764.00						
Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales																							
Zona espirales P1	1				1.00																							
Taller mantenimiento	1				1.00																							
12.18	ud Cuadro de control 2 tubos Cuadro de control, modelo SCB112/A de TECNatherm, para control de dos tubos radiantes, con termostato de bulbo negro, rearme de bloqueo del quemador y entrada digital para reloj programador. Incluso reloj programador. Incluso cableado y conexionado de los elementos de la instalación, bajo tubo o bandeja.																											
	<table><tr><th>Medición del presupuesto</th><th>Uds</th><th>Longitud</th><th>Anchura</th><th>Altura</th><th>Parciales</th></tr><tr><td>Zona espirales P0</td><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td>1.00</td></tr></table>	Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Zona espirales P0	1				1.00	1.00	467.00	467.00												
Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales																							
Zona espirales P0	1				1.00																							



CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE												
12.19	ud Cuadro de control 3 tubos Cuadro de control, modelo SCB105/A de TECNATHERM, para control de tres tubos radiantes y dos niveles de temperatura, con termostato de bulbo negro, rearme de bloqueo del quemador y entrada digital para reloj programador. Incluso reloj programador. Incluso cableado y conexionado de los elementos de la instalación, bajo tubo o bandeja.															
<table><tr><th>Medición del presupuesto</th><th>Uds</th><th>Longitud</th><th>Anchura</th><th>Altura</th><th>Parciales</th></tr><tr><td>Zona mesas</td><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td>1.00</td></tr></table>					Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Zona mesas	1				1.00
Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales											
Zona mesas	1				1.00											
		1.00	796.00	796.00												
12.20	ud Rejilla falso suelo modular 600x600 Rejilla de suelo para sustitución de placa de falso suelo de tamaño 600x600 mm, resistente a impactos, construida en aluminio anodizado en su color, con lamas fijas con inclinación de 0°, incluso marcos de montaje, de la firma Trox modelo AFP-0-A tamaño 565x565mm o equivalente, con acabado lacado en color blanco.															
<table><tr><th>Medición del presupuesto</th><th>Uds</th><th>Longitud</th><th>Anchura</th><th>Altura</th><th>Parciales</th></tr><tr><td>Cuarto BT</td><td>12</td><td></td><td></td><td></td><td>12.00</td></tr></table>					Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Cuarto BT	12				12.00
Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales											
Cuarto BT	12				12.00											
		12.00	165.24	1,982.88												
12.21	ud Compuerta sobrepresión 1.335x1.000 Compuerta de sobrepresión para su instalación en pared, de dimensiones alto x ancho: 1.335x1.000 mm, modelo ARK2/1.000x1.335/ER/P1 de la marca Trox, formada por marco de chapa perfilada de acero galvanizado y lamas de chapa de aluminio perfilado articuladas por un lado que abren y cierran automáticamente. Acabado pintado con pintura epoxi y secado al horno.															
<table><tr><th>Medición del presupuesto</th><th>Uds</th><th>Longitud</th><th>Anchura</th><th>Altura</th><th>Parciales</th></tr><tr><td>Cuarto BT</td><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td>2.00</td></tr></table>					Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Cuarto BT	2				2.00
Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales											
Cuarto BT	2				2.00											
		2.00	356.04	712.08												
12.22	ud Rejilla retorno lamas fijas 825x424 Rejilla modelo AH-0-AG/825x425/A1/0/0/P1 de la marca TROX. Incluso instalación y pruebas, con todos los medios, accesorios y operaciones necesarias para su correcta instalación. La rejilla se montará sobre conducto con marco de montaje															
<table><tr><th>Medición del presupuesto</th><th>Uds</th><th>Longitud</th><th>Anchura</th><th>Altura</th><th>Parciales</th></tr><tr><td>Cuarto BT</td><td>8</td><td></td><td></td><td></td><td>8.00</td></tr></table>					Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Cuarto BT	8				8.00
Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales											
Cuarto BT	8				8.00											
		8.00	65.47	523.76												
12.23	ud Rejilla retorno lamas fijas 125x225 c/circ Suministro e instalación de rejilla de retorno de aire para instalación en conducto circular con marco de montaje en ángulo, modelo TRS-RS/225x125/P1 de la marca TROX, KOOLAIR, SCHAKO. La rejilla está formada por un marco frontal de chapa de acero con mecanismo de regulación de caudal, accionables desde la parte frontal (lamas verticales regulables individualmente) de dimensiones 225x125, y fijación oculta.															
<table><tr><th>Medición del presupuesto</th><th>Uds</th><th>Longitud</th><th>Anchura</th><th>Altura</th><th>Parciales</th></tr><tr><td>Sala de instrumentación</td><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td>1.00</td></tr></table>					Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Sala de instrumentación	1				1.00
Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales											
Sala de instrumentación	1				1.00											



Presupuesto Proyecto Penouta

CÓDIGO	RESUMEN		CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE																								
	Sala de control	1	1.00																										
			2.00	30.55	61.10																								
12.24	ud Toma de aire exterior 1.400x825 Toma de aire exterior mediante rejilla intemperie para protección contra la lluvia y la entrada de hojas de árboles y de pájaros. Formada por marco y lamas en perfiles de acero galvanizado pintado al polvo, tela metálica anti-insectos de acero galvanizado con malla de 20 x 20 mm y marco frontal taladrado de dimensiones 495x2.000 mm. De la marca Trox, modelo WG-1/1.400x825/P1.																												
	<table><tr><th>Medición del presupuesto</th><th>Uds</th><th>Longitud</th><th>Anchura</th><th>Altura</th><th>Parciales</th></tr><tr><td>TAE UTA-BT</td><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td>1.00</td></tr></table>	Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	TAE UTA-BT	1				1.00		1.00	209.51	209.51												
Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales																								
TAE UTA-BT	1				1.00																								
12.25	m2 Conducto chapa de acero 0,8mm Conducto de seccion rectangular, construido en chapa de acero galvanizada en caliente por inmersión de 0,8 mm de espesor, construido segun UNE 100-101, UNE 100-102 y une 100-103, con union de tramos de red de conductos mediante marco para unión embreada con junta elastica intermedia para estanqueidad, de la firma Metu System o equivalente. incluso parte proporcional de elementos de union, curvas, tes, derivaciones, uniones a equipos, plenums, ampliaciones, reducciones, soportes, accesorios, etc.																												
	<table><tr><th>Medición del presupuesto</th><th>Uds</th><th>Longitud</th><th>Anchura</th><th>Altura</th><th>Parciales</th></tr><tr><td>Impulsión</td><td>37.5</td><td>2.00</td><td></td><td></td><td>75.00</td></tr><tr><td>Retorno</td><td>44</td><td>2.00</td><td></td><td></td><td>88.00</td></tr><tr><td>AP</td><td>20</td><td>2.00</td><td></td><td></td><td>40.00</td></tr></table>	Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Impulsión	37.5	2.00			75.00	Retorno	44	2.00			88.00	AP	20	2.00			40.00		203.00	24.94	5,062.82
Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales																								
Impulsión	37.5	2.00			75.00																								
Retorno	44	2.00			88.00																								
AP	20	2.00			40.00																								
12.26	m Conducto ciclar acero galvanizado 0,6mm DN 150 Conducto circular de tubo helicoidal de chapa galvanizada para ventilación y extracción, rígido, liso interiormente, 0.6 mm de espesor, diámetro nominal 150 mm, UNE 100 101; instalación de superficie, grapado mediante abrazaderas reforzadas de chapa galvanizada.																												
	<table><tr><th>Medición del presupuesto</th><th>Uds</th><th>Longitud</th><th>Anchura</th><th>Altura</th><th>Parciales</th></tr><tr><td>Extracción salas P1</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td>20.00</td></tr></table>	Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Extracción salas P1	20				20.00		20.00	22.71	454.20												
Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales																								
Extracción salas P1	20				20.00																								
12.27	m Conducto circular acero galvanizado 150/210 c/aisl interm Conducto circular helicoidal construido en acero galvanizado 0,6 mm de espesor, de doble pared con aislamiento térmico intermedio a base de manta de fibra de vidrio 30mm de espesor de densidad FVM-1 s/UNE 92102, conductividad térmica 0,040-0,053 W/m°C, comportamiento al fuego B-s1, d0, sujeto mediante malla metálica galvanizada, con sellado de juntas. Diámetro interior: 150 mm Diámetro exterior: 210 mm																												
	<table><tr><th>Medición del presupuesto</th><th>Uds</th><th>Longitud</th><th>Anchura</th><th>Altura</th><th>Parciales</th></tr><tr><td>Impulsión salas P1</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td>20.00</td></tr></table>	Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Impulsión salas P1	20				20.00		20.00	126.46	2,529.20												
Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales																								
Impulsión salas P1	20				20.00																								



CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD			PRECIO	IMPORTE																						
12.28	<p>m Conducto ciclar acero galvanizado 0,6mm DN 100</p> <p>Conducto circular de tubo helicoidal de chapa galvanizada para ventilación y extracción, rígido, liso interiormente, 0.6 mm de espesor, diámetro nominal 100 mm, UNE 100 101; instalación de superficie, grapado mediante abrazaderas reforzadas de chapa galvanizada.</p>																											
<table><tr><th>Medición del presupuesto</th><th>Uds</th><th>Longitud</th><th>Anchura</th><th>Altura</th><th>Parciales</th></tr><tr><td>Extracción aseo P0</td><td>10</td><td></td><td></td><td></td><td>10.00</td></tr></table>		Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Extracción aseo P0	10				10.00	10.00	18.95	189.50												
Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales																							
Extracción aseo P0	10				10.00																							
12.29	<p>m2 Aislamiento conducto FV Aluminio malla + chapa Al</p> <p>Aislamiento de conducto a base de manta de fibra de vidrio de densidad FVM-1 s/UNE 92102, conductividad térmica 0,048 W/m°C a 24°C, comportamiento al fuego M0, de 55 mm de espesor y terminación en papel de aluminio, tipo IBR aluminio de Isover o equivalente en calidad, sujeto mediante malla metálica galvanizada, con sellado de juntas.</p>																											
<table><tr><th>Medición del presupuesto</th><th>Uds</th><th>Longitud</th><th>Anchura</th><th>Altura</th><th>Parciales</th></tr><tr><td>Impulsión</td><td>37.5</td><td>2.00</td><td></td><td></td><td>75.00</td></tr><tr><td>Retorno</td><td>18</td><td>2.00</td><td></td><td></td><td>36.00</td></tr><tr><td>AP</td><td>20</td><td>2.00</td><td></td><td></td><td>40.00</td></tr></table>		Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Impulsión	37.5	2.00			75.00	Retorno	18	2.00			36.00	AP	20	2.00			40.00	151.00	48.19	7,276.69
Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales																							
Impulsión	37.5	2.00			75.00																							
Retorno	18	2.00			36.00																							
AP	20	2.00			40.00																							
12.30	<p>ud Boca de extracción DN125</p> <p>Suministro e instalación de boca de ventilación en ejecución redonda adecuada para extracción, modelo LVS/125/G1 de la firma TROX, KOOLAIR, SCHAKO, de 125 mm de diámetro, con regulación del aire mediante el giro del disco central, formada por anillo exterior con junta perimetral, parte frontal de chapa de acero pintada con polvo electrostático, eje central roscado, tuerca de acero galvanizado, marco de montaje de chapa galvanizada.</p>																											
<table><tr><th>Medición del presupuesto</th><th>Uds</th><th>Longitud</th><th>Anchura</th><th>Altura</th><th>Parciales</th></tr><tr><td>Aseo P0</td><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td>2.00</td></tr></table>		Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Aseo P0	2				2.00	2.00	21.20	42.40												
Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales																							
Aseo P0	2				2.00																							
12.31	<p>ud Rejilla intemperie 14x147</p> <p>Rejilla intemperie para protección contra la lluvia y la entrada de hojas de arboles y de pájaros en las aberturas de extracción. Formada por marco y lamas en perfiles de aluminio extruído anodizado, tela metálica de acero inoxidable con malla de 20 x 20 mm y marco frontal taladrado de dimensiones 97x147 mm. De la marca Trox, modelo WGK-AL-3/147x147/ER/P1.</p>																											
<table><tr><th>Medición del presupuesto</th><th>Uds</th><th>Longitud</th><th>Anchura</th><th>Altura</th><th>Parciales</th></tr><tr><td>Aseos P0</td><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td>1.00</td></tr><tr><td>Impulsión/extracción aire primario</td><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td>2.00</td></tr></table>		Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Aseos P0	1				1.00	Impulsión/extracción aire primario	2				2.00	3.00	96.03	288.09						
Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales																							
Aseos P0	1				1.00																							
Impulsión/extracción aire primario	2				2.00																							



CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE												
12.32	<p>ud Sistema de control</p> <p>Central electrónica de regulación para el control de enfriadoras, grupos de bombeo y circuitos de climatización, climatizadoras y equipos autónomos, marca SIEMENS con los módulos necesarios para realizar el control completo de las nuevas instalaciones, con los siguientes elementos:</p> <ul style="list-style-type: none">· Seccionador general de corte en carga manual· Elementos de visualización: Pilotos· Autómata programable responsable de la maniobra de la instalación· Cableado interno según normativas y del tipo no propagador de incendios y con baja emisión de humos y gases· Protección diferencial distribuida para los receptores de la instalación· Relés de interface con accionamiento manual· Pantalla táctil en la puerta del cuadro para control de los valores de consigna de las distintas instalaciones.															
<table><tr><td>Medición del presupuesto</td><td>Uds</td><td>Longitud</td><td>Anchura</td><td>Altura</td><td>Parciales</td></tr><tr><td></td><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td>1.00</td></tr></table>		Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales		1				1.00	1.00	15,811.68	15,811.68
Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales											
	1				1.00											
TOTAL 12.....				126,923.73												
13	INSTALACIÓN ELÉCTRICA															
13.01	<p>ud Intervención en celda de Media Tensión existente</p> <p>Pruebas (ensayo de seccionador de potencia) y conexión de cables de acometida a nuevo centro de transformación, en celda de MT (15 kV) existente en centro de transformación de oficinas (CT de 250 kVA).</p>															
<table><tr><td>Medición del presupuesto</td><td>Uds</td><td>Longitud</td><td>Anchura</td><td>Altura</td><td>Parciales</td></tr><tr><td></td><td></td><td>1.00</td><td></td><td></td><td>1.00</td></tr></table>		Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales			1.00			1.00	1.00	662.90	662.90
Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales											
		1.00			1.00											
13.02	<p>ud Celda de Protección General con interruptor motorizado</p> <p>Suministro, conexión, prueba y puesta en marcha de celdas de MT (15kV), compuesto por cabina de protección con interruptor motorizado de Siemens o equivalente, de 630 A, 16 KAcc, 24 kV, con transformadores para medida y protección, con centralita tipo SI-PROTEC 7SJ808 de Siemens o equivalente, comunicación MODBUS RTU/PROFIBUS DP, con analizador de redes SENTRON PAC 3200 de Siemens o equivalente.</p>															
<table><tr><td>Medición del presupuesto</td><td>Uds</td><td>Longitud</td><td>Anchura</td><td>Altura</td><td>Parciales</td></tr><tr><td></td><td></td><td>1.00</td><td></td><td></td><td>1.00</td></tr></table>		Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales			1.00			1.00	1.00	18,717.74	18,717.74
Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales											
		1.00			1.00											
13.03	<p>ud Celda de Protección del transformador T-01 con interruptor automático</p> <p>Suministro, instalación completa, conexión, prueba y puesta en marcha de celdas de MT (15 kV), compuesto por cabina de protección con interruptor automático de Siemens o equivalente, de 630 A, 16 KAcc, 24 kV, con centralita SIPROTEC 7SJ803 de Siemens o equivalente, comunicación PROFIBUS RTU/PROFIBUS DP.</p>															
<table><tr><td>Medición del presupuesto</td><td>Uds</td><td>Longitud</td><td>Anchura</td><td>Altura</td><td>Parciales</td></tr><tr><td></td><td></td><td>1.00</td><td></td><td></td><td>1.00</td></tr></table>		Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales			1.00			1.00			
Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales											
		1.00			1.00											



CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE												
13.04	ud Centralita de protección de transformadores Configuración (tarado), conexión y prueba de centralita de protección general y de protección del transformador T-01 tipo SIPRO-TEC de Siemens o equivalente, instalada en las celdas de protección de MT de 15 kV.	1.00	12,720.43	12,720.43												
	<table><tr><td>Medición del presupuesto</td><td>Uds</td><td>Longitud</td><td>Anchura</td><td>Altura</td><td>Parciales</td></tr><tr><td>Celda de protección CT-01</td><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td>2.00</td></tr></table>	Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Celda de protección CT-01	2				2.00	2.00	1,397.85	2,795.70
Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales											
Celda de protección CT-01	2				2.00											
13.05	ud Transformador T-01 Suministro, instalación completa, conexión, prueba y puesta en marcha del transformador T-01 de 1600 kVA, seco, con conexión Dyn11, con relación de transformación 15 kV/400-230 V.															
	<table><tr><td>Medición del presupuesto</td><td>Uds</td><td>Longitud</td><td>Anchura</td><td>Altura</td><td>Parciales</td></tr><tr><td></td><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td>1.00</td></tr></table>	Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales		1				1.00	1.00	26,543.55	26,543.55
Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales											
	1				1.00											
13.06	ud Batería de condensadores 400 V Suministro, instalación completa, conexión, prueba y puesta en marcha de batería de condensadores autorregulada de 400 kVAr a 400 V, con 16 pasos de 25 kVAr distribuidos en los siguientes escalones: - 2x25 kVAr - 7x50 kVAr Para la compensación de reactiva de las cargas en BT y de la corriente de magnetización del transformador T-01 (incluye el tarado y regulación de la batería para la compensación de los dos sistemas). Batería con interruptor automático de protección de 3Px1000 A, 36 kAcc, todo ello montado en un cofre metálico.															
	<table><tr><td>Medición del presupuesto</td><td>Uds</td><td>Longitud</td><td>Anchura</td><td>Altura</td><td>Parciales</td></tr><tr><td></td><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td>1.00</td></tr></table>	Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales		1				1.00	1.00	5,908.60	5,908.60
Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales											
	1				1.00											
13.07	ud Cuadro General de Baja Tensión Suministro, instalación completa, conexión, prueba y puesta en servicio de Cuadro General de Baja Tensión (CGBT) autosoportante, con entrada y salida de cables por la parte inferior y acceso a conexiones por la parte forntal. Incluye bancada para instalación en suelo técnico.															
	<table><tr><td>Medición del presupuesto</td><td>Uds</td><td>Longitud</td><td>Anchura</td><td>Altura</td><td>Parciales</td></tr><tr><td></td><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td>1.00</td></tr></table>	Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales		1				1.00	1.00	26,537.03	26,537.03
Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales											
	1				1.00											
13.08	ud Cuadro de Protección Secundario de alumbrado 1 Suministro, instalación completa, conexión, prueba y puesta en servicio de Cuadro de Protección Secundario de Alumbrado nº 1 (CP-SA-01) para instalación en pared.															
	<table><tr><td>Medición del presupuesto</td><td>Uds</td><td>Longitud</td><td>Anchura</td><td>Altura</td><td>Parciales</td></tr><tr><td></td><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td>1.00</td></tr></table>	Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales		1				1.00	1.00	2,792.87	2,792.87
Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales											
	1				1.00											



CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE																																										
13.09	ud Cuadro de Protección Secundario de Fuerza 1 Suministro, instalación completa, conexión, prueba y puesta en servicio de Cuadro de Protección Secundario de Fuerza nº 1 (CPSF-01) para instalación en pared.																																													
<table><tr><th>Medición del presupuesto</th><th>Uds</th><th>Longitud</th><th>Anchura</th><th>Altura</th><th>Parciales</th></tr><tr><td></td><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td>1.00</td></tr></table>		Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales		1				1.00	1.00	2,104.09	2,104.09																														
Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales																																									
	1				1.00																																									
13.10	ud Cuadro de Protección Secundario de Fuerza 2 Suministro, instalación completa, conexión, prueba y puesta en servicio de Cuadro de Protección Secundario de Fuerza nº 2 (CPSF-02) para instalación en pared.																																													
<table><tr><th>Medición del presupuesto</th><th>Uds</th><th>Longitud</th><th>Anchura</th><th>Altura</th><th>Parciales</th></tr><tr><td></td><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td>1.00</td></tr></table>		Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales		1				1.00	1.00	598.23	598.23																														
Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales																																									
	1				1.00																																									
13.11	ud SAI Suministro, instalación completa, conexión, prueba y puesta en marcha de SAI de 10 kVA (8 kW), con tensión de entrada y de salida trifásica (3 F) a 400/230 V, 50 Hz, factor de potencia a la entrada del rectificador: 0.98, rendimiento 95%, con baterías plomo ácido selladas/herméticas, totalmente cargada, tiempo de autonomía: 30 minutos, tiempo estimado de recarga: 6 horas.																																													
<table><tr><th>Medición del presupuesto</th><th>Uds</th><th>Longitud</th><th>Anchura</th><th>Altura</th><th>Parciales</th></tr><tr><td></td><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td>1.00</td></tr></table>		Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales		1				1.00	1.00	5,827.23	5,827.23																														
Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales																																									
	1				1.00																																									
13.12	ud Caseta para CD Suministro, instalación completa (incluye excavación, nivelado, preparación del terreno), conexión, de edificio prefabricado de hormigón tipo envolvente industrial monobloque para instalación en superficie. Modelo PFU-3 de Ormazabal o equivalente en calidad, de 3280 mm de longitud, 2380 mm de ancho y 3250 mm de alto, peso 10545 kg.																																													
<table><tr><th>Medición del presupuesto</th><th>Uds</th><th>Longitud</th><th>Anchura</th><th>Altura</th><th>Parciales</th></tr><tr><td>CD-200-201 (Balsa B1)</td><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td>1.00</td></tr><tr><td>CD-210 (Balsa B2)</td><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td>1.00</td></tr><tr><td>CD-400 (Balsa B3)</td><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td>1.00</td></tr></table>		Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	CD-200-201 (Balsa B1)	1				1.00	CD-210 (Balsa B2)	1				1.00	CD-400 (Balsa B3)	1				1.00	3.00	6,770.45	20,311.35																		
Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales																																									
CD-200-201 (Balsa B1)	1				1.00																																									
CD-210 (Balsa B2)	1				1.00																																									
CD-400 (Balsa B3)	1				1.00																																									
13.13	ud Luminaria exterior en plataformas Suministro, instalación completa, conexión y prueba de luminaria de PHILIPS, modelo CoreLine Estanca WT120C L600 1xLED18S/840, 1800 lm, 17 W, o equivalente en calidad.																																													
<table><tr><th>Medición del presupuesto</th><th>Uds</th><th>Longitud</th><th>Anchura</th><th>Altura</th><th>Parciales</th></tr><tr><td>Espesador y criba 2</td><td>8</td><td></td><td></td><td></td><td>8.00</td></tr><tr><td>CY-01</td><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td>1.00</td></tr><tr><td>FC-01</td><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td>1.00</td></tr><tr><td>SB-01</td><td>10</td><td></td><td></td><td></td><td>10.00</td></tr><tr><td>CR-01</td><td>5</td><td></td><td></td><td></td><td>5.00</td></tr><tr><td>Molinos</td><td>4</td><td></td><td></td><td></td><td>4.00</td></tr></table>		Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Espesador y criba 2	8				8.00	CY-01	1				1.00	FC-01	1				1.00	SB-01	10				10.00	CR-01	5				5.00	Molinos	4				4.00	29.00	80.15	2,324.35
Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales																																									
Espesador y criba 2	8				8.00																																									
CY-01	1				1.00																																									
FC-01	1				1.00																																									
SB-01	10				10.00																																									
CR-01	5				5.00																																									
Molinos	4				4.00																																									
13.14	ud Luminaria en casetas para CD Suministro, instalación completa, conexión y prueba de luminaria de PHILIPS, modelo CoreLine Estanca WT120C L1200 1xLED22S/840, 2200 lm, 20 W, o equivalente en calidad.																																													



Presupuesto Proyecto Penouta

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD				PRECIO	IMPORTE
	Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	
	CD-200-201	1				1.00	
	CD-210	1				1.00	
	CD-400	1				1.00	
						3.00	95.43
13.15	ud Luminaria exterior en casetas y pontón Suministro, instalación completa, conexión y prueba de luminaria de PHILIPS, modelo Pacific Estanca (IP66) WT460C PSD VWB L1300 1xLED23S/840, 2300 lm, 16.8 W, o equivalente en calidad.						286.29
	Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	
	CD-200-201	1				1.00	
	CD-210	1				1.00	
	CD-400	1				1.00	
						3.00	245.23
13.16	ud Postes para soportes de luminarias exteriores Suministro, instalación completa de postes de acero rígido galvanizado para la suptación de las luminarias exteriores, de 2300 mm de alto, de 50 mm (2") de diámetro. Instalación adosada barandillas de plataformas o sobre pontón.						735.69
	Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	
	Espesador y criba 2	8				8.00	
	CY-01	1				1.00	
	FC-01	1				1.00	
	SB-01	5				5.00	
	CR-01	5				5.00	
	Molinos	4				4.00	
						24.00	172.58
13.17	ud Interruptor unipolar simple estanco Suministro, instalación completa, conexión y prueba de interruptor para encendido y apagado de punto de luz (en disposición simple), para instalación superficial en caja de PVC universal estanca con tapa IP44, para instalación superficial, 10A/250 V.						4,141.92
	Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	
	CD-200-201	1				1.00	
	CD-210	1				1.00	
	CD-400	1				1.00	
						3.00	14.03
13.18	ud Célula fotoeléctrica Suministro, instalación completa, conexión y prueba de interruptor crepuscular (célula fotoeléctrica) para control de encendido del sistema de iluminación exterior, en función de la claridad. El dispositivo fotosensible será de sulfuro de cadmio, con una superficie mínima de 1.8 cm2 alojada en una cubierta hermética capaz de soportar las condiciones climatológicas. Además deberá disponer de dispositivos de retardo tanto a la conexión como a la desconexión para evitar que conecte o desconecte por oscurecimiento o deslumbramientos de corta duración.						42.09
	Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	
	CD-200-201	1				1.00	
	CD-210	1				1.00	
	CD-400	1				1.00	
	Nave	1				1.00	
						4.00	65.81
							263.24



CÓDIGO	RESUMEN					CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
13.19	ud Toma de corriente Suministro, instalación completa, conexión y prueba de toma de corriente tipo Schuko de 16+T, color blanco. Incluso caja para toma de corriente.							
		Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	
		Escalera P0	1				1.00	
		Escalera P1	1				1.00	
		Sala de control P1	3				3.00	
						5.00	18.17	90.85
13.20	ud Toma de corriente estanca Suministro, instalación completa, conexión y prueba de toma de corriente tipo Schuko de 16+T, color blanco. Incluso caja estanca para toma de corriente.							
		Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	
		Sala MT, P0	1				1.00	
		Sala BT, P0	3				3.00	
		Aseo, P0	2				2.00	
		Caseta CD-200-201	2				2.00	
		Caseta CD-210	2				2.00	
		Caseta CD-400	2				2.00	
						12.00	20.65	247.80
13.21	ud Puesto de trabajo en suelo técnico Suministro, instalación completa, conexión y prueba de puesto de trabajo para instalación en suelo técnico, compuesto por: <ul style="list-style-type: none"> - 1 Caja de empotrar para 6 elementos - 2 tomas monofásicas tipo Schuko de 16A+T color rojo - 2 tomas de corriente monofásica tipo Schuko de 16A+T color rojo - 1 toma doble (2) RJ45 (voz y datos) - 1 espacio de reserva 							
		Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	
		Sala de control, P1	3				3.00	
						3.00	94.89	284.67
13.22	ud Puesto de trabajo industrial Suministro, instalación completa, conexión y prueba de cuadro para tomas de corriente industrial, compuesto por: <ul style="list-style-type: none"> - 1 Caja superficial estanca IP66 - 1 protección magnetotérmica de 4Px16A - 1 toma estanca trifásica en 400V de 16A+T (4P+T) - 2 tomas estancas monofásicas en 230V de 16A+T tipo Schuko 							
		Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	
		Almacén 1, P0	1				1.00	
		Nave, P0	5				5.00	
		Almacén 2, P0	1				1.00	
		Zona espirales, P0	1				1.00	
		Zona espirales, P1	1				1.00	
		Zona espirales, P2	1				1.00	
						10.00	151.08	1,510.80
13.23	m Circuito RHZ1-20L 12/20 kV, AI, 1X240/16 mm2 Suministro, instalación completa, conexión y pruebas de cable, según anejo correspondiente.							
		Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	
		Acometida a celdas de MT del CT de planta		300.00			300.00	
		Acometida a T-01		60.00			60.00	
						360.00	12.08	4,348.80



Presupuesto Proyecto Penouta

CÓDIGO	RESUMEN					CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
13.24	m Circuito RV-K 0.6/1 kV, Cu, 1X(3G2.5) mm2 Suministro, instalación completa, conexión y pruebas de cable, según el anejo correspondiente.							
		Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	
				1,482.00			1,482.00	
						1,482.00	1.81	2,682.42
13.25	m Circuito RV-K 0.6/1 kV, Cu, 1X(5G2.5) mm2 Suministro, instalación completa, conexión y pruebas de cable, según el anejo correspondiente.							
		Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	
				789.00			789.00	
						789.00	2.80	2,209.20
13.26	m Circuito RV-K 0.6/1 kV, Cu, 1X(3G4) mm2 Suministro, instalación completa, conexión y pruebas de cable, según el anejo correspondiente.							
		Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	
				74.00			74.00	
						74.00	2.83	209.42
13.27	m Circuito RV-K 0.6/1 kV, Cu, 1X(5G4) mm2 Suministro, instalación completa, conexión y pruebas de cable, según el anejo correspondiente.							
		Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	
				348.00			348.00	
						348.00	4.09	1,423.32
13.28	m Circuito RV-K 0.6/1 kV, Cu, 1X(3G6) mm2 Suministro, instalación completa, conexión y pruebas de cable, según el anejo correspondiente.							
		Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	
				243.00			243.00	
						243.00	3.46	840.78
13.29	m Circuito RV-K 0.6/1 kV, Cu, 1X(4G6) mm2 Suministro, instalación completa, conexión y pruebas de cable, según el anejo correspondiente.							
		Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	
				18.00			18.00	
						18.00	4.24	76.32
13.30	m Circuito RV-K 0.6/1 kV, Cu, 1X(5G6) mm2 Suministro, instalación completa, conexión y pruebas de cable, según el anejo correspondiente.							
		Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	
				84.00			84.00	
						84.00	5.33	447.72
13.31	m Circuito RV-K 0.6/1 kV, Cu, 1X(4G10) mm2 Suministro, instalación completa, conexión y pruebas de cable, según el anejo correspondiente.							
		Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	
				75.00			75.00	
						75.00	6.61	495.75



Presupuesto Proyecto Penouta

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD				PRECIO	IMPORTE																								
13.32	m Circuito RV-K 0.6/1 kV, Cu, 8X(1X150) mm2 Suministro, instalación completa, conexión y pruebas de cable, según el anejo correspondiente.	<table><tr><th>Medición del presupuesto</th><th>Uds</th><th>Longitud</th><th>Anchura</th><th>Altura</th><th>Parciales</th></tr><tr><td></td><td></td><td>170.00</td><td></td><td></td><td>170.00</td></tr></table>				Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales			170.00			170.00														
Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales																										
		170.00			170.00																										
						170.00	113.56	19,305.20																							
13.33	m Circuito RV-K 0.6/1 kV, Cu, 4X(1X240) mm2 Suministro, instalación completa, conexión y pruebas de cable, según el anejo correspondiente.	<table><tr><th>Medición del presupuesto</th><th>Uds</th><th>Longitud</th><th>Anchura</th><th>Altura</th><th>Parciales</th></tr><tr><td></td><td></td><td>1,106.00</td><td></td><td></td><td>1,106.00</td></tr></table>				Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales			1,106.00			1,106.00														
Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales																										
		1,106.00			1,106.00																										
						1,106.00	84.70	93,678.20																							
13.34	m Circuito RV-K 0.6/1 kV, Cu, 6X(1X240) + 1X(1X120T) mm2 Suministro, instalación completa, conexión y pruebas de cable, según el anejo correspondiente.	<table><tr><th>Medición del presupuesto</th><th>Uds</th><th>Longitud</th><th>Anchura</th><th>Altura</th><th>Parciales</th></tr><tr><td></td><td></td><td>11.00</td><td></td><td></td><td>11.00</td></tr></table>				Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales			11.00			11.00														
Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales																										
		11.00			11.00																										
						11.00	170.41	1,874.51																							
13.35	m Circuito RV-K 0.6/1 kV, Cu, 12X(1X240) mm2 Suministro, instalación completa, conexión y pruebas de cable, según el anejo correspondiente.	<table><tr><th>Medición del presupuesto</th><th>Uds</th><th>Longitud</th><th>Anchura</th><th>Altura</th><th>Parciales</th></tr><tr><td></td><td></td><td>23.00</td><td></td><td></td><td>23.00</td></tr></table>				Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales			23.00			23.00														
Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales																										
		23.00			23.00																										
						23.00	245.19	5,639.37																							
13.36	m Circuito RV-K 0.6/1 kV, Cu, 16X(1X240) mm2 Suministro, instalación completa, conexión y pruebas de cable, según el anejo correspondiente.	<table><tr><th>Medición del presupuesto</th><th>Uds</th><th>Longitud</th><th>Anchura</th><th>Altura</th><th>Parciales</th></tr><tr><td>Acometida desde T-01 a CGBT</td><td></td><td>18.00</td><td></td><td></td><td>18.00</td></tr></table>				Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Acometida desde T-01 a CGBT		18.00			18.00														
Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales																										
Acometida desde T-01 a CGBT		18.00			18.00																										
						18.00	326.88	5,883.84																							
13.37	m Circuito RV-K 0.6/1 kV, Cu, 1X(7G1.5) mm2 Suministro, instalación completa, conexión y pruebas de cable, según el anejo correspondiente.	<table><tr><th>Medición del presupuesto</th><th>Uds</th><th>Longitud</th><th>Anchura</th><th>Altura</th><th>Parciales</th></tr><tr><td>Señales desde T-01 a celdas MT</td><td></td><td>20.00</td><td></td><td></td><td>20.00</td></tr></table>				Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Señales desde T-01 a celdas MT		20.00			20.00														
Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales																										
Señales desde T-01 a celdas MT		20.00			20.00																										
						20.00	2.69	53.80																							
13.38	m Bandeja 100X500 Suministro, instalación completa y conexión de bandeja portacables tipo escalerilla de acero galvanizado en caliente. Incluso elemento de suportación cada 1.5 m. Se incluye dentro de la bandeja en todo su recorrido un cable de cobre desnudo de 35 mm2 para la puesta a tierra de la misma.	<table><tr><th>Medición del presupuesto</th><th>Uds</th><th>Longitud</th><th>Anchura</th><th>Altura</th><th>Parciales</th></tr><tr><td>Bandeja MT desde celdas MT a T-01</td><td></td><td>9.00</td><td></td><td></td><td>9.00</td></tr><tr><td>Bandeja BT desde T-01 a CGBT</td><td></td><td>17.00</td><td></td><td></td><td>17.00</td></tr><tr><td>Bandeja BT desde CGBT a CCM-01</td><td></td><td>19.00</td><td></td><td></td><td>19.00</td></tr></table>				Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Bandeja MT desde celdas MT a T-01		9.00			9.00	Bandeja BT desde T-01 a CGBT		17.00			17.00	Bandeja BT desde CGBT a CCM-01		19.00			19.00		
Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales																										
Bandeja MT desde celdas MT a T-01		9.00			9.00																										
Bandeja BT desde T-01 a CGBT		17.00			17.00																										
Bandeja BT desde CGBT a CCM-01		19.00			19.00																										
						45.00	56.42	2,538.90																							



CÓDIGO	RESUMEN					CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE																																																												
13.39	<p>m Bandeja 60X200</p> <p>Suministro, instalación completa y conexión de bandeja portables de chapa perforada con tapa, de acero galvanizado en caliente, separador en todo su recorrido para compartimentar en bandeja en zonas: electricidad y telecomunicaciones. Incluso elemento de suportación cada 1.5 m. Se incluye dentro de la bandeja en todo su recorrido un cable de cobre desnudo de 35 mm2 para la puesta a tierra de la misma.</p>																																																																			
		<table><tr><th>Medición del presupuesto</th><th>Uds</th><th>Longitud</th><th>Anchura</th><th>Altura</th><th>Parciales</th></tr><tr><td>Bandeja a caseta del CD-200-201</td><td></td><td>75.00</td><td></td><td></td><td>75.00</td></tr><tr><td>Bandeja a caseta del CD-210</td><td></td><td>400.00</td><td></td><td></td><td>400.00</td></tr><tr><td>Bandeja a caseta del CD-400</td><td></td><td>525.00</td><td></td><td></td><td>525.00</td></tr></table>				Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Bandeja a caseta del CD-200-201		75.00			75.00	Bandeja a caseta del CD-210		400.00			400.00	Bandeja a caseta del CD-400		525.00			525.00																																							
Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales																																																															
Bandeja a caseta del CD-200-201		75.00			75.00																																																															
Bandeja a caseta del CD-210		400.00			400.00																																																															
Bandeja a caseta del CD-400		525.00			525.00																																																															
						1,000.00	35.73	35,730.00																																																												
13.40	<p>m Tubo PVC</p> <p>Suministro, instalación completa y conexión de canalización eléctrica en tubería de PVC, diámetro nominal 20 mm (3/4"), instalación de superficie. Incluyendo parte proporcional de cajas de derivación, interconexión o pasante, pasamuros y trabajos de obra civil.</p>																																																																			
		<table><tr><th>Medición del presupuesto</th><th>Uds</th><th>Longitud</th><th>Anchura</th><th>Altura</th><th>Parciales</th></tr><tr><td>Caseta CD-200-201</td><td>2</td><td>9.00</td><td></td><td></td><td>18.00</td></tr><tr><td>Caseta CD-210</td><td>2</td><td>9.00</td><td></td><td></td><td>18.00</td></tr><tr><td>Caseta CD-400</td><td>2</td><td>9.00</td><td></td><td></td><td>18.00</td></tr><tr><td>Sala BT CT tratamiento</td><td>2</td><td>19.50</td><td></td><td></td><td>39.00</td></tr><tr><td>Sala MT CT tratamiento</td><td>2</td><td>12.00</td><td></td><td></td><td>24.00</td></tr></table>				Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Caseta CD-200-201	2	9.00			18.00	Caseta CD-210	2	9.00			18.00	Caseta CD-400	2	9.00			18.00	Sala BT CT tratamiento	2	19.50			39.00	Sala MT CT tratamiento	2	12.00			24.00																											
Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales																																																															
Caseta CD-200-201	2	9.00			18.00																																																															
Caseta CD-210	2	9.00			18.00																																																															
Caseta CD-400	2	9.00			18.00																																																															
Sala BT CT tratamiento	2	19.50			39.00																																																															
Sala MT CT tratamiento	2	12.00			24.00																																																															
						117.00	4.28	500.76																																																												
13.41	<p>m Cable de PAT enterrado</p> <p>Suministro, instalación completa, conexión y pruebas de cable de cobre electrolítico desnudo y recocido de 50 mm2, clase 2, para puesta a tierra. Instalado en zanja de 0.8 m de profundidad. Incluso apertura de zanja, compactación de terreno, excavación, instalación según NTE/IEP-4.</p>																																																																			
		<table><tr><th>Medición del presupuesto</th><th>Uds</th><th>Longitud</th><th>Anchura</th><th>Altura</th><th>Parciales</th></tr><tr><td>Caseta CD-200-201</td><td></td><td>22.00</td><td></td><td></td><td>22.00</td></tr><tr><td>Caseta CD-210</td><td></td><td>22.00</td><td></td><td></td><td>22.00</td></tr><tr><td>Caseta CD-400</td><td></td><td>22.00</td><td></td><td></td><td>22.00</td></tr></table>				Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Caseta CD-200-201		22.00			22.00	Caseta CD-210		22.00			22.00	Caseta CD-400		22.00			22.00																																							
Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales																																																															
Caseta CD-200-201		22.00			22.00																																																															
Caseta CD-210		22.00			22.00																																																															
Caseta CD-400		22.00			22.00																																																															
						66.00	31.33	2,067.78																																																												
13.42	<p>m Cable de PAT superficial</p> <p>Suministro, instalación completa, conexión y pruebas de cable de cobre electrolítico desnudo y recocido de 50 mm2, clase 2, para puesta a tierra. Instalado en superficie vista engrapada a pared o suelo, bajo suelo técnico.</p>																																																																			
		<table><tr><th>Medición del presupuesto</th><th>Uds</th><th>Longitud</th><th>Anchura</th><th>Altura</th><th>Parciales</th></tr><tr><td>Caseta CD-200-201</td><td>3</td><td>6.00</td><td></td><td></td><td>18.00</td></tr><tr><td>Caseta CD-210</td><td>3</td><td>6.00</td><td></td><td></td><td>18.00</td></tr><tr><td>Caseta CD-400</td><td>3</td><td>6.00</td><td></td><td></td><td>18.00</td></tr><tr><td>Caseta CT-Molino</td><td>12</td><td>10.00</td><td></td><td></td><td>120.00</td></tr><tr><td>Sala MT, T-01</td><td></td><td>37.00</td><td></td><td></td><td>37.00</td></tr><tr><td>Suelo técnico sala MT, T-01</td><td>1</td><td>11.00</td><td></td><td></td><td>11.00</td></tr><tr><td>Sala BT, T-01</td><td></td><td>69.00</td><td></td><td></td><td>69.00</td></tr><tr><td>Suelo técnico sala BT, T-01</td><td>1</td><td>64.00</td><td></td><td></td><td>64.00</td></tr><tr><td>Suelo técnico sala de control</td><td>1</td><td>105.00</td><td></td><td></td><td>105.00</td></tr></table>				Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Caseta CD-200-201	3	6.00			18.00	Caseta CD-210	3	6.00			18.00	Caseta CD-400	3	6.00			18.00	Caseta CT-Molino	12	10.00			120.00	Sala MT, T-01		37.00			37.00	Suelo técnico sala MT, T-01	1	11.00			11.00	Sala BT, T-01		69.00			69.00	Suelo técnico sala BT, T-01	1	64.00			64.00	Suelo técnico sala de control	1	105.00			105.00			
Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales																																																															
Caseta CD-200-201	3	6.00			18.00																																																															
Caseta CD-210	3	6.00			18.00																																																															
Caseta CD-400	3	6.00			18.00																																																															
Caseta CT-Molino	12	10.00			120.00																																																															
Sala MT, T-01		37.00			37.00																																																															
Suelo técnico sala MT, T-01	1	11.00			11.00																																																															
Sala BT, T-01		69.00			69.00																																																															
Suelo técnico sala BT, T-01	1	64.00			64.00																																																															
Suelo técnico sala de control	1	105.00			105.00																																																															
						460.00	7.37	3,390.20																																																												



CÓDIGO	RESUMEN					CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
13.43	ud Pica de PAT Suministro, instalación completa, conexión y medidas de la red de PAT, de pica lisa de 300 micras para puesta a tierra de 2000 mm de longitud y 14.6 mm de diámetro exterior, peso de 2.6 kg, de acero cobreado (con recubrimiento de Cu electrolítico). Incluso partidas de obra civil necesarias para su instalación (hincado y conexiona-do).							
		Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	
		Caseta CD-200-201	4	1.00			4.00	
		Caseta CD-210	4	1.00			4.00	
		Caseta CD-400	4	1.00			4.00	
						12.00	22.90	274.80
13.44	ud Arqueta con puente de medida Suministro, instalación completa, conexión y medida de la red de PAT, de: 1.- Arqueta de hormigón prefabricado para conexión a tierra, de dimensiones interiores: 0.30x0.30x0.33 m, dimensiones exteriores: 0.37x0.37x0.33 m, con fondo, asentada sobre arena de río, con pasatubos de PVC de diámetro 100 mm. 2.- Tapa de hormigón prefabricado y marco de dimensiones interiores: 0.30x0.30x0.065 m (marco con dimensiones exteriores de 0.40x0.40x0.065 m y paso interior de 0.23x0.23x0.065 m), con argolla para su levantamiento. 3.- Con puente de conexión realizado con pletina de Cu cadmiado de 30x200x4 mm. Incluso partidas de obra civil necesarias para su instalación como excavación, compactación y relleno. Según detalles en planos.							
		Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	
		Caseta CD-200-201	1				1.00	
		Caseta CD-210	1				1.00	
		Caseta CD-400	1				1.00	
						3.00	119.09	357.27
13.45	ud Barra de PAT Suministro, instalación completa, conexión y medida de la red de PAT, de barra para puesta a tierra, formada por una pletina de cobre cadmiado de dimensiones: 25x330x4 mm. Incluso apoyos aislantes, incluso terminales de presión para conexión de la barra mediante tornillo. Incluso partidas de obra civil necesarias para su instalación.							
		Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	
		Caseta CD-200-201	1				1.00	
		Caseta CD-210	1				1.00	
		Caseta CD-400	1				1.00	
						3.00	38.39	115.17



CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE																									
13.46	ud Soldadura aluminotérmica Suministro, instalación completa, conexión y medida de la red de PAT, de soldadura aluminotérmica entre los elementos de la instalación designados en planos, ejecutada en obra mediante molde de grafito y reacción aluminotérmica de alto punto de fusión, incluso limpieza y secado previo de los materiales a unir y comprobación final del acabado y resistencia mecánica.																												
	<table><tr><th>Medición del presupuesto</th><th>Uds</th><th>Longitud</th><th>Anchura</th><th>Altura</th><th>Parciales</th></tr><tr><td>Caseta CD-200-201</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td>7.00</td></tr><tr><td>Caseta CD-210</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td>7.00</td></tr><tr><td>Caseta CD-400</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td>7.00</td></tr></table>	Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Caseta CD-200-201	7				7.00	Caseta CD-210	7				7.00	Caseta CD-400	7				7.00				
Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales																								
Caseta CD-200-201	7				7.00																								
Caseta CD-210	7				7.00																								
Caseta CD-400	7				7.00																								
		21.00	30.97	650.37																									
13.47	ud Conexión engrapada Suministro, instalación completa, conexión y medida de la red de PAT, de conexión mediante grapas y/o terminales a compresión de la red conductora de PAT con elementos metálicos, celdas, cuadros eléctricos, transformadores y barras de puesta a tierra. Incluso grapas de fijación, terminal y conector.																												
	<table><tr><th>Medición del presupuesto</th><th>Uds</th><th>Longitud</th><th>Anchura</th><th>Altura</th><th>Parciales</th></tr><tr><td>Caseta CD-200-201</td><td>11</td><td></td><td></td><td></td><td>11.00</td></tr><tr><td>Caseta CD-210</td><td>11</td><td></td><td></td><td></td><td>11.00</td></tr><tr><td>Caseta CD-400</td><td>11</td><td></td><td></td><td></td><td>11.00</td></tr></table>	Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Caseta CD-200-201	11				11.00	Caseta CD-210	11				11.00	Caseta CD-400	11				11.00				
Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales																								
Caseta CD-200-201	11				11.00																								
Caseta CD-210	11				11.00																								
Caseta CD-400	11				11.00																								
		33.00	7.74	255.42																									
13.48	ud Elementos de seguridad Suministro e instalación completa de conjunto de elementos de seguridad para centros de transformación formado por: 1 banqueta aislante, 1 par de guantes de maniobra, 1 extintor eficacia 89B, una palanca de accionamiento, un armario de primeros auxilios. carteles de reglas de seguridad y placas de señalización de peligro eléctrico.																												
	<table><tr><th>Medición del presupuesto</th><th>Uds</th><th>Longitud</th><th>Anchura</th><th>Altura</th><th>Parciales</th></tr><tr><td></td><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td>1.00</td></tr></table>	Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales		1				1.00																
Medición del presupuesto	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales																								
	1				1.00																								
		1.00	741.14	741.14																									
TOTAL 13.....				321,237.88																									
TOTAL				1,881,295.67																									



Presupuesto Proyecto Penouta

De acuerdo a lo anterior, el presupuesto se resume en los siguientes capítulos:

Movimiento de tierras	2.226,04
Urbanización	113.736,69
Cimentaciones	36.624,55
Cubierta	133.516,78
Estructuras	401.416,11
Cerramientos	169.669,77
Albañilería	46.703,95
Carpinterías	28.750,49
Alicatados	7.046,12
Fontanería	922,74
Instalaciones mecánicas	492.520,80
Instalación HVAC	126.923,73
Instalación eléctrica	321.237,88

IMPORTE EJECUCIÓN MATERIAL	1.881.295,67
-----------------------------------	---------------------

13% GASTOS GENERALES	244.568,44
----------------------	------------

6% BENEFICIO INDUSTRIAL	112.877,74
-------------------------	------------

IMPORTE DE EJECUCIÓN	2.238.741,85
-----------------------------	---------------------

21% I.V.A.	470.135,79
------------	------------

IMPORTE DE EJECUCIÓN POR CONTRATA	2.708.877,64
--	---------------------

El importe de Contrata asciende a la cantidad de **DOS MILLONES SETECIENTOS OCHO MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y SIETE EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS.**

Ferrol, Enero de 2018

Samuel Cristóbal González